Anno XXIV - N. 10 Ottobre 1979 - Lire 1.000 - Sped. abb. post. - Gr. III/70

RADIORAMA

RIVISTA MENSILE EDITA DALLA SCUOLA RADIO ELETTRA
IN COLLABORAZIONE CON POPULAR ELECTRONICS

in questo numero

GUIDA ALLA SCELTA E ALL' INSTALLAZIONE DI ANTENNE E RICETRASMETTITORI MOBILI CB



- SCATOLA DI DISTORSIONE PER CHITARRA
- ECONOMICO MISURATORE DI SWR
- INTRODUZIONE ALLA TEORIA DEL GIRATORE

RADIORAMA

RIVISTA MENSILE DIVULGATIVA CULTURALE DI ELETTRONICA RADIO E TELEVISIONE
EDITA DALLA SCUOLA RADIO ELETTRA IN COLLABORAZIONE CON POPULAR ELECTRONICS

SOMMARIO

RADIORAMA N. 10

Anno XXIV - Ottobre 1979
Spedizione in abbonamento postale Gr. III/70
Prezzo: L. 1.000

Direzione - Redazione Amministrazione - Pubblicità:
Radiorama, via Stellone 5, 10126 Torino
Tel. (011) 674.432
(5 linee urbane)

TECNICA INFORMATIVA

TECNICA PRATICA

LE NOSTRE RUBRICHE

10

OTTOBRE 79

DIRETTORE RESPONSABILE: Vittorio Veglia.

DIRETTORE AMMINISTRATIVO: Tomasz Carver

REDAZIONE: Guido Bruno, Gianfranco Flecchia, Cesare Fornaro, Francesco Peretto, Sergio Serminato, Antonio Vespa.

IMPAGINAZIONE: Giovanni Lojacono

AIUTO IMPAGINAZIONE: Giorgio Bonis, Marilisa Canegallo.

SEGRETARIA DI REDAZIONE: Rinalba Gamba

SEZIONE TECNICA COSTRUTTIVA: Scuola Radio Elettra - Popular Electronics.

SEZIONE TECNICA INFORMATIVA: Consolato Generale Britannico; EIBIS - Engineering in Britain; IBM; IRCI - International Rectifier; ITT - Components Group Europe; Philips; S.G.S. - Società Generale Semiconduttori; Siemens.

HANNO COLLABORATO A QUESTO NUMERO: Renata Pentore, Corrado Pavese, Angiola Gribaudo, Giuseppe De Martino, Ida Verrastro, Lorenzo Sartoris, Adriana Bobba, Andrea Barbi, Francesco Cavallaro, Gabriella Pretoto, Mario Duranto, Angela Valeo, Cesare Della Vecchia, Filippo Laudati.

 ● Pubblicazione autorizzata con numero 1096 dal Tribunale di Torino ● Spedizione in abbonamento postale, gruppo III ● Stampa effettuata dalle Edizioni Piemonte S.p.A., via Marconi, 36 - 12049 Trinità (Cuneo) ● Pubblicità: RADIORAMA, via Stellone 5, 10126 Torino ● Distribuzione nazionale: Diemme Diffusione Milanese, via Taormina 28, tel. 68 83.407 - 20159 Milano ● RADIORAMA is published in Italy ● Prezzo del fascicolo: L. 1.000 ● Abbonamento semestrale (6 fascicoli): L. 5.500 ● Abbonamento per un anno (12 fascicoli): in Italia L. 10.000, all'estero L. 20.000 ● Copie arretrate, fino ad esaurimento, L. 1.000 il fascicolo ● In caso di aumento o diminuzione del prezzo degli abbonamenti verrà fatto il dovuto conguaglio ● I versamenti per gli abbonamenti e le copie arretrate vanno indirizzati a: SCUOLA RADIO ELETTRA S.p.A. - Redazione RADIORAMA, via Stellone 5, 10126 Torino (assegno circolare o bancario o cartolina-vaglia), oppure possono essere effettuati sul C.C.P. N. 2/12930, Torino.

SCELTA DI UN'ANTENNA MOBILE CB

Come scegliere ed installare antenne mobili CB

Principi basilari delle antenne - Tutte le antenne impiegate nelle comunicazioni bilaterali svolgono due funzioni: (1) ricevono l'energia RF proveniente dal trasmettitore e la irradiano nello spazio; (2) captano una parte dei segnali radio che passano e li presentano come piccole tensioni che il ricevitore elabora. Per la massima portata, le antenne devono svolgere queste due funzioni con il massimo rendimento possibile.

L'antenna elementare dalla quale viene derivata la maggior parte delle altre è il dipolo a mezza lunghezza d'onda; esso è composto da due conduttori di un quarto di lunghezza d'onda ed è alimentato al centro da una linea di trasmissione; può essere installato in modo che i suoi conduttori giacciano su un piano orizzontale o verticale.

Anche se un dipolo orizzontale possiede alcune qualità desiderabili nelle comunicazioni mobili CB, come la maggiore abilità nel rigettare i rumori di accensione del motore, le sue dimensioni ne rendono difficile l'impiego. Solo su pochissimi veicoli in circolazione si potrebbe infatti montare un dipolo lungo piú di 5 m! Il dipolo verticale, rappresentato nella *fig. 1-a*, costituisce invece una alternativa piú realistica.

Una delle caratteristiche di un dipolo è la direttività; l'antenna, cioè, lavora meglio in alcune direzioni che non in altre. Se è montato in uno spazio libero, il dipolo ha una forma di radiazione simile a quella illustrata nella *fig. 1-b*; esso è maggiormente efficace nelle direzioni che formano un angolo retto con sé stesso e meno efficace ai lati.

Ad un osservatore posto nello stesso piano dell'antenna (in piedi e guardando direttamente verso essa), l'antenna appare onnidirezionale. Per un dato angolo di radiazione (l'angolo con il quale il segnale lascia l'antenna), la forma di radiazione del dipolo verticale è circolare: l'antenna riceve segnali o li irradia con uguale facilità in tutti i punti dello spazio, in altre parole, è onnidirezionale. Si tenga presente, tuttavia, l'aspetto tridimensionale della figura di radiazione. Il dipolo verticale è piú efficace quando i segnali sono ricevuti od irradiati ad angolo retto.

L'onnidirezionalità del dipolo verticale nel piano orizzontale significa che non si avrà nessuna perdita di segnale se l'unità mobile con la quale si sta comunicando effettua una svolta a sinistra od a destra, oppure segue una curva della strada. Se venissero impiegati dipoli orizzontali, una delle due unità mobili finirebbe nella zona di radiazione nulla dell'altra. E' vero che le figure di radiazione descritte sono quelle di antenne supposte nello spazio libero e che la vicinanza con il suolo o con oggetti metallici le distorce, ma anche i dipoli orizzontali pratici presentano una certa direzionalità.

Un'altra qualità positiva del dipolo verticale è il suo basso angolo di radiazione, specialmente se il dipolo è impiantato vicino al-

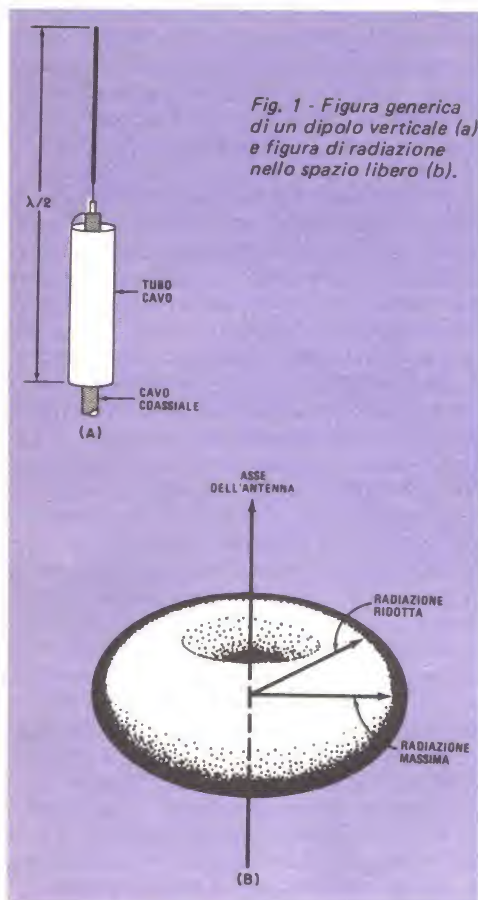


Fig. 1 - Figura generica di un dipolo verticale (a) e figura di radiazione nello spazio libero (b).

la terra. Se esso è montato ad angoli retti con la superficie della terra, è piú sensibile (ed irradia meglio) i segnali ad onda di terra, cioè quelli che viaggiano paralleli alla superficie della terra. Nelle comunicazioni a vista, l'onda di terra predomina. Il dipolo verticale rigetta perciò parzialmente i segnali riflessi dall'alta atmosfera ed è piú efficiente per le comunicazioni ad onda di terra tra veicoli mobili o tra un veicolo e la base.

Le antenne verticali presentano tuttavia alcuni svantaggi. Poiché sono onnidirezionali nel piano orizzontale, ricevono stazioni da tutti i punti dello spazio, sia desiderate sia indesiderate. In trasmissione, la potenza del segnale è irradiata in tutte le direzioni, non solo verso le stazioni con le quali si comunica, ma anche verso zone nelle quali non vi sono stazioni.

Lo svantaggio maggiore del dipolo verticale a mezz'onda è costituito dalle sue dimensioni: circa 5,2 m alle frequenze CB. Un'antenna mobile di tali dimensioni non solo sarebbe fisicamente ingombrante, ma sarebbe anche altamente vulnerabile. Le antenne verticali coassiali a piene dimensioni a mezz'onda sono comunemente impiegate in stazioni base, in aerei da diporto forniti di impianto CB, ma le loro dimensioni ne impediscono l'uso negli impianti mobili.

I piani di terra - Danno una soluzione al problema dell'altezza del dipolo verticale. Se un conduttore verticale di un quarto d'onda viene posto su una grande lamiera conduttrice orizzontale, si genera un elemento ad un quarto d'onda "fantasma". Questa lamiera conduttrice si comporta come uno specchio e fornisce all'elemento d'antenna il necessario per formare un radiatore a mezz'onda. Idealmente, il piano di terra dovrebbe essere un disco perfettamente conduttore, con un raggio adeguato alla lunghezza d'onda della frequenza di funzionamento.

Le esigenze pratiche impongono parecchi limiti alla struttura e alla composizione del piano di terra. Anche in una stazione base, un disco metallico di un quarto di lunghezza d'onda soltanto (circa 2,6 m) sarebbe ingombrante. Quattro fili radiali, lunghi ciascuno un quarto di lunghezza d'onda, forniscono un piano di terra in molte installazioni base CB. L'immagine speculare prodotta dal piano di terra permette l'uso di un'antenna alta solo un quarto di lunghezza d'onda.

Nelle applicazioni mobili, quattro fili radiali non sono pratici; in loro vece viene usato il corpo metallico, cioè la carrozzeria del veicolo, la quale, anche se è ben lungi dall'essere un piano terra ideale, funziona abbastanza bene ed è veramente pratica; naturalmente, la carrozzeria del veicolo deve essere di metallo.

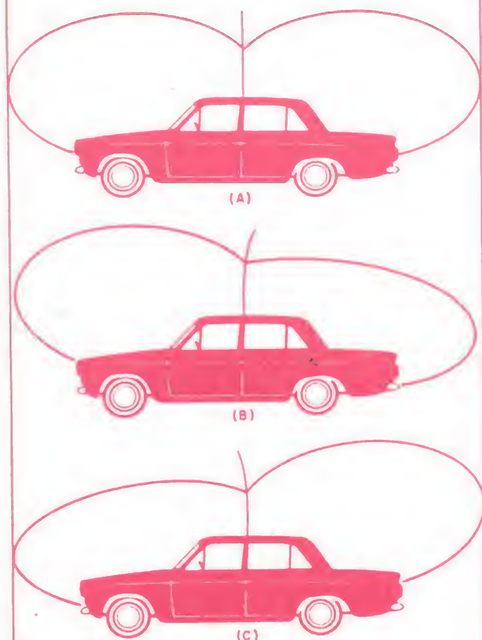
Carico - Anche se l'uso di un piano di terra riduce a metà l'altezza di un'antenna verticale, uno stilo di un quarto d'onda alle frequenze CB (2,6 m) è piuttosto grande. Alcuni utenti CB installano tali antenne nei loro veicoli ma, per ragioni pratiche, le possono montare solo su un paraurti e questa non è una buona posizione.

Se posto sopra un piano di terra, uno stilo verticale risonerà alla frequenza per la quale la sua altezza è un quarto di lunghezza d'onda; cioè, l'impedenza nel punto di alimentazione sarà puramente resistiva. Se lo stilo è

troppo corto per essere un quarto di lunghezza d'onda alla frequenza di funzionamento, la sua impedenza nel punto di alimentazione conterrà un po' di impedenza capacitiva. Tuttavia, i ricetrasmettitori CB funzionano ottimamente se "guardano" carichi puramente resistivi da 50 Ω. Aggiungendo la giusta quantità di reattanza induttiva, fornita da una bobina di carico, per cancellare la reattanza capacitiva dell'antenna resta solo la componente resistiva. La lunghezza elettrica dell'antenna è tale che essa risuona alla frequenza di funzionamento.

Effettivamente, una bobina di carico fornisce la lunghezza fisica mancante, necessaria per la risonanza. Per una data frequenza di funzionamento, a mano a mano che l'antenna viene fisicamente accorciata è necessaria un'induttanza sempre maggiore. Alcune antenne mobili CB sono lunghe solo 45,7 cm: una bella riduzione rispetto ai 2,6 m! Esse

Fig. 2 - La figura di radiazione dello stilo verticale (a) viene distorta quando l'antenna si flette indietro (b) oppure in avanti (c).



però richiedono molta induttanza di carico. La maggior parte degli stili mobili previsti per il montaggio sul tetto o sul cofano usa stili piú lunghi e carico minore, mantenendo la lunghezza dell'elemento nella gamma fisicamente maneggevole compresa tra 1,2 m e 1,37 m.

Il carico è una soluzione di compromesso al problema dell'altezza dell'antenna, ma non una soluzione perfetta. Due dei suoi principali inconvenienti sono una riduzione del rendimento dell'antenna ed un restringimento della larghezza di banda. Il primo, cioè la degradazione del rendimento, è provocato dalla resistenza del filo che forma la bobina. Una parte dell'uscita RF del ricetrasmettitore sarà sciupata per riscaldare la bobina invece di essere irradiata dall'antenna. Per una data composizione del filo, piú induttanza significa piú spire di filo e quindi piú resistenza e maggiori perdite di potenza. Un ministilo che richiede una grande bobina di carico avrà quindi minore rendimento di un'antenna piú lunga con una bobina di carico piú piccola. I fabbricanti tentano di mantenere bassa questa perdita di potenza, usando nelle loro bobine di carico filo di bassa resistenza. Il secondo, cioè il restringimento della larghezza di banda, è una conseguenza naturale del carico dell'antenna, perché l'introduzione di reattanza induttiva aumenta il "Q" dell'antenna. A mano a mano che la frequenza di funzionamento si sposta da quella di risonanza, l'impedenza dell'antenna nel punto di alimentazione cambia, producendo un disadattamento tra l'antenna e la linea di alimentazione. Sulla linea appaiono allora onde stazionarie ed il ricetrasmettitore vede un carico reattivo.

Un certo disadattamento di impedenza è inevitabile ed è tollerabile fino ad un certo punto. Un disadattamento di impedenze di un fattore di 2 (per definizione, un rapporto di onde stazionarie o SWR di 2:1) è tollerabile, ma disadattamenti maggiori possono causare problemi al trasmettitore e perdite nel rendimento dell'antenna. E' proprio l'entità di variazione d'impedenza dell'antenna con la frequenza che determina quanto al di sopra o al di sotto della risonanza l'antenna può essere usata prima che il disadattamento diventi intollerabile.

Uno stilo a piene dimensioni di un quarto d'onda contro un buon piano di terra coprirà facilmente quaranta canali, pur mantenendo un adattamento accettabile. Tuttavia, un mi-

nistilo molto corto avrà difficoltà a presentare un'impedenza adattata persino su ventitré canali. Molti degli stili di medie dimensioni possono essere usati su quaranta canali se accordati per il migliore adattamento di impedenza al centro della banda.

A parte la convenienza pratica, vi sono due importanti ragioni che inducono ad usare, nelle comunicazioni mobili CB, stili verticali caricati induttivamente e di lunghezza inferiore a quella massima. Una si riferisce agli effetti del piano di terra e sarà considerata in un secondo tempo. L'altra deriva dal comportamento fisico di un grande stilo su una vettura in movimento. Con il veicolo fermo e l'antenna verticale, si produce una figura di radiazione simile a quella rappresentata nella *fig. 2-a.*

Se lo stilo è lungo e molleggiato, l'aria prodotta dalla vettura in movimento lo fletterà all'indietro e ne risulterà il tipo di radiazione della *fig. 2-b*; questa figura indica che parte della RF irradiata viene inviata verso il cielo, a spese dell'onda di terra che è il vero mezzo di comunicazione! Se la vettura rallenta bruscamente, lo stilo si può inclinare in avanti, producendo di nuovo una figura di radiazione indesiderabile *(fig. 2-c)*. Naturalmente, si avranno anche distorsioni della figura di radiazione se lo stilo oscilla lateralmente.

Quando lo stilo si muove in tutte le direzioni, il segnale ricevuto da un altro utente CB varierà di intensità. Lo stesso effetto sarà osservato dall'operatore che usa lo stilo lungo. Inoltre, varieranno anche l'impedenza di carico vista dallo stadio d'uscita del trasmettitore ed il rapporto di onde stazionarie sulla linea. Questi effetti indesiderabili si possono ridurre al minimo accorciando l'antenna e caricandola induttivamente, oppure costruendola in modo che sia rigida.

Il carico, entro certi limiti, è una buona soluzione. Un'antenna rigida risolve il problema, ma rende l'antenna suscettibile a danni causati da oggetti sporgenti. I fabbricanti che producono antenne di acciaio inossidabile usano leghe speciali ed elementi conici per far sí che l'antenna rimanga verticale pur mantenendo la flessibilità necessaria per assorbire gli urti. Gli stili caricati di fibra di vetro sono piú rigidi di quelli in acciaio inossidabile e perciò hanno minori fluttuazioni, ma sono anche meno suscettibili all'accumulo e alla scarica di elettricità statica che può produrre rumore sibilante nel ricevitore. Le



Fig. 3 - Antenna caricata in alto (a); antenna caricata al centro (b); antenna caricata alla base (c).

antenne di acciaio inossidabile hanno generalmente sferette montate in cima per impedire le scariche statiche. Il principale inconveniente di uno stilo di fibra di vetro rigido è la vulnerabilità all'impatto contro oggetti sporgenti.

Alla base di uno stilo lungo si può inserire una molla di acciaio inossidabile per fargli assorbire meglio gli urti; la molla deve avere le estremità cortocircuitate, altrimenti agirà come una bobina e disturberà l'impedenza nel punto di alimentazione dell'antenna.

Tipi di carico - Un progettista di antenne può scegliere tre posizioni per la bobina di carico: alla base, al centro od in cima allo stilo. Ognuna di queste soluzioni presenta vantaggi e svantaggi, che òra esamineremo.

Il carico alla base è rappresentato nella *fig. 3-c*; il cilindro di plastica alla base dell'antenna racchiude la bobina di carico, isolandola dagli effetti dissintonizzatori e corrosivi dell'ambiente circostante. Il carico alla base richiede la minore induttanza per una data lunghezza dell'antenna e perciò la resistenza della bobina si può ridurre al minimo; inoltre, tale tipo di carico produce una struttura piú robusta, perché la pesante bobina di carico è sul fondo dell'antenna. Il basso peso dello stilo riduce poi al minimo le oscillazioni pendolari. Con questo sistema si ottiene anche un vantaggio elettrico; tenendo la bobina fissa rispetto al piano di terra, si riducono le variazioni di impedenza nel punto di alimentazione quando l'antenna oscilla.

La maggior parte delle antenne con carico alla base è a massa rispetto alla corrente continua, cioè, vi è un cortocircuito diretto, dal punto di vista della corrente continua, tra lo stilo ed il piano di terra. Il collegamento a massa viene introdotto per scaricare le cariche statiche che si accumulano su uno stilo di acciaio inossidabile prima che si possano scaricare nell'atmosfera e che producono soffio.

Lo svantaggio maggiore del carico alla base è una distorsione nella distribuzione della tensione e della corrente lungo l'elemento radiante. Si confronti la *fig. 4-a* (distribuzione della tensione e della corrente lungo un radiatore verticale a piene dimensioni) con la *fig. 4-b* (stessa distribuzione lungo un'antenna caricata alla base. La distorsione nella distribuzione della tensione e della corrente significa che l'antenna caricata alla base ha una resistenza di radiazione piuttosto bassa, piú bassa infatti degli stili caricati al centro od in alto. La resistenza di radiazione, un concetto trattato dai teorici delle antenne, è una resistenza fittizia che tiene conto della potenza irradiata dall'antenna. Quanto piú alta è la resistenza di radiazione, tanto maggiore è la parte di RF fornita all'antenna e che viene effettivamente irradiata nello spazio. Il carico alla base, quindi, ha un rendimento minore di quello offerto da altre tecniche di carico.

Il carico al centro *(fig. 3-b)* offre una migliore distribuzione della tensione e della corrente (V - I) lungo il radiatore ed una maggiore resistenza di radiazione del carico alla base. Tuttavia, per una data lunghezza dello stilo, è necessaria una maggiore induttanza di carico, il che comporta maggiori perdite nella bobina di quelle che si hanno con il carico alla base. Esiste però un fattore di compen-

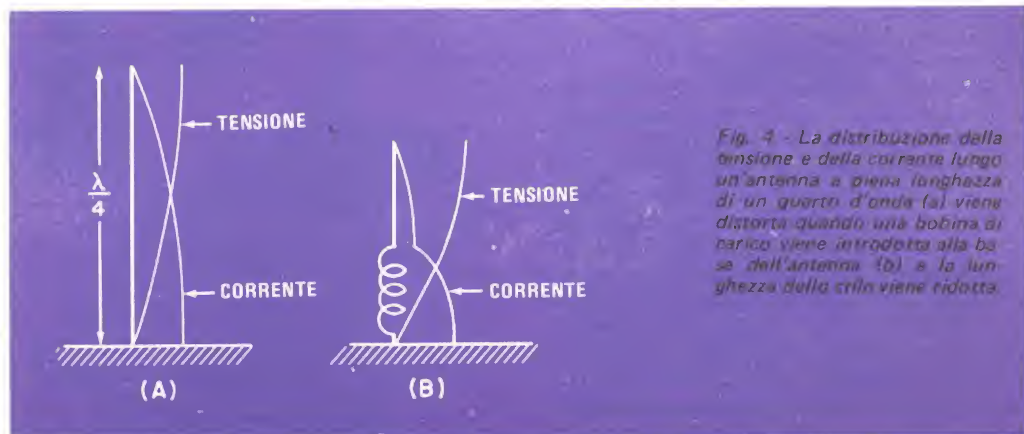


Fig. 4 - La distribuzione della tensione e della corrente lungo un'antenna a piena lunghezza di un quarto d'onda (a) viene distorta quando una bobina di carico viene introdotta alla base dell'antenna (b) e la lunghezza dello stilo viene ridotta.

sazione: una bobina di carico alla base è posta nel punto di corrente massima, mentre una bobina di carico al centro è posta in un punto dove nel radiatore c'è meno corrente. Le perdite di calore sono determinate dalla ben nota relazione $P = I^2 R$, nella quale I è la corrente efficace e R è la resistenza in corrente continua della bobina. Il minore flusso di corrente in una bobina di carico al centro compensa, alquanto, la maggiore resistenza che presenta la bobina di carico piú grande.

Il carico in alto *(fig. 3-a)* migliora il profilo tensione-corrente ed aumenta ancora di piú la resistenza di radiazione. Questa tecnica di carico richiede la piú alta induttanza ed introduce cosí la resistenza massima della bobina. Tuttavia, la parte superiore del radiatore si trova dove scorre la minore corrente e perciò le perdite nella bobina non sono cosí gravi come si può pensare a prima vista.

Il vero problema creato dal carico al centro od in alto è l'oscillazione dello stilo, la quale influisce negativamente sulla figura di radiazione e causa variazioni dell'impedenza nel punto di alimentazione. Le oscillazioni dello stilo sono piú probabili con il carico al centro od in alto, perché il contenitore della bobina aumenta la resistenza al vento dello stilo. Le variazioni di impedenza sono piú gravi che con il carico alla base, perché la relazione tra il piano di terra e la bobina non è fissa ma dipende dalle deflessioni dello stilo. Come già detto, le oscillazioni dello stilo si possono prevenire con un'antenna rigida, ma un radiatore verticale rigido è piú suscettibile agli urti. Tuttavia, se un'antenna al massimo di 1,2 m è montata sul tetto o sul cofano di una vettura, le probabilità che venga in contatto con oggetti sovrastanti non sono molte. Per i furgoni e gli autocarri la cosa invece è differente.

Un'altra tecnica di carico è il carico continuo, per il quale non viene impiegata una bobina distinta; l'induttanza viene distribuita lungo tutto il radiatore. L'antenna caricata con questo sistema è formata avvolgendo ad elica un filo lungo un quarto d'onda su uno stilo isolato *(fig. 5)*. Per fissare l'elica al suo posto vengono usati manicotti di resina o di fibra di vetro.

Il carico continuo produce migliore distribuzione della tensione e della corrente che non un carico costante concentrato (bobina separata). La sua impedenza nel punto di alimentazione è anche un adattamento migliore per cavo coassiale da 50 Ω. Se viene



Fig. 5 - L'antenna caricata con continuità si ottiene avvolgendo un filo lungo un quarto di lunghezza d'onda su un paletto isolato.

usato un passo variabile con continuità quando l'elica viene avvolta, si otterrà un adattamento ottimo. La resistenza di radiazione di un'antenna caricata con continuità è confrontabile con quella di uno stilo caricato in alto. A causa di questi vantaggi, molte antenne di fibra di vetro del mercato (salvo, naturalmente, gli stili a lunghezza piena) usano il carico continuo.

Montaggio dell'antenna - Come già visto, la carrozzeria di una vettura non svolge molto bene le funzioni di piano di terra e ciò ha un effetto importante sulle prestazioni di uno stilo mobile. Si ricordi che il piano di terra è simile ad uno specchio; se ha un'alta resistenza, si comporterà come uno specchio sporco, dando una debole riflessione; se è troppo piccolo in esso non entrerà tutta la immagine. Se il piano di terra non è simmetrico, si comporterà come uno di quegli specchi distorcenti dei Luna-Park e produrrà una riflessione distorta.

In un veicolo, le dimensioni del piano di terra (la carrozzeria della vettura) sono fisse. Non c'è molto da fare circa la resistenza della carrozzeria, salvo che assicurarsi che tutti i suoi componenti siano ben saldati insieme con collegamenti metallici a bassa resistenza. L'unica caratteristica del piano di terra che in qualche modo si può determinare è la sua simmetria, la quale serve per scegliere il posto dove montare l'antenna.

Il posto migliore per montare uno stilo mobile è il punto centrale della carrozzeria del veicolo, a metà tra la parte anteriore e quella posteriore ed equidistante tra i due

lati. Questo punto generalmente viene a trovarsi sul tetto del veicolo. Se l'antenna è montata in questa posizione, avrà una figura di radiazione polare simile a quella rappresentata dalla linea in nero nella *fig. 6* (in cui la freccia punta verso la parte anteriore della vettura). Anche se questa figura non è un cerchio ideale, ne è una discreta approssimazione. Poiché una vettura è piú lunga che larga, l'antenna sarà piú efficiente davanti e dietro che non ai lati.

Montando l'antenna sul parafango, si produce la figura di radiazione rappresentata con linea colorata nella *fig. 6*; la distorsione introdotta spostando l'antenna dalla sua posizione ideale è evidente ed è dovuta a mancanza di simmetria del piano di terra. La figura di radiazione è tuttavia accettabile e la sua forma imperfetta viene considerata da molti utenti CB meno spiacevole che praticare un foro sul tetto del veicolo per montare l'antenna.

Al centro della *fig. 6,* nella zona a pieno

Fig. 6 - Figure di radiazione polare di antenne montate sul tetto di una vettura (linea nera), sul cofano (linea colorata) e su un paraurti (zona centrale a colore pieno). La freccia punta verso la parte anteriore del veicolo.



colore, è rappresentato il responso polare di un'antenna montata sul lato sinistro del paraurti posteriore. Questo tipo di montaggio favorisce fortemente la direzione anteriore destra e le prestazioni complessive di una antenna cosí montata sono degradate. Da questi grafici di intensità di campo di una antenna è chiaro che un piano di terra asimmetrico produce un responso polare anche esso asimmetrico, cosa da evitare, se possibile.

Tipi di montaggio - Gli utenti CB possono scegliere qualsiasi tipo di montaggio d'antenna permanente o provvisorio. La decisione finale sarà dettata dalle prestazioni, dalla protezione antifurto e da considerazioni estetiche.

Tra i montaggi permanenti vi sono le installazioni fisse sul tetto, sul bordo del cofano e su un paraurti. Il montaggio sul tetto richiede un foro di diametro compreso tra 9,5 mm e 19 mm, ma consente all'antenna di offrire le migliori prestazioni. Le antenne montate su un bordo del cofano non richiedono fori perché sono fissate mediante viti che stringono il bordo del cofano, ma come già detto, le loro prestazioni vengono alquanto degradate rispetto a quelle offerte dalle antenne montate sul tetto. Per i montaggi su paraurti si usano generalmente strisce metalliche che si avvolgono intorno al paraurti stesso. I nuovi paraurti di sicurezza hanno però un bordo che consente l'uso di una staffetta di montaggio. Le antenne montate in questa parte della vettura non offrono però le prestazioni di quelle fissate sul cofano o sul tetto. Altrettanto si può dire delle antenne montate sullo specchietto retrovisore esterno.

Questi montaggi permanenti dell'antenna offrono una solida connessione al piano di terra, cosa desiderabile, ma presentano problemi di sicurezza. Si può ridurre il pericolo di furti asportando l'antenna ed il suo sistema di montaggio ogni volta che si parcheggia la vettura, oppure usando antenne retrattili. Le antenne elettriche che si ritraggono al tocco di un interruttore (alcune spegnendo il ricetrasmettitore oppure il motore dell'auto) riducono parimenti il rischio e sono comode. Alcune di esse però lasciano ancora un pezzetto sporgente. Per mimetizzare l'impianto d'antenna, si può inoltre ricorrere ai montaggi incernierati sul bordo del cofano. In tal modo l'antenna, quando non è usata,

può essere ribaltata dentro il cofano.

Queste misure precauzionali riducono la probabilità di furti, ma degradano alquanto le prestazioni dell'antenna, in quanto ne prevedono l'installazione su un parafango o su un lato del cofano; quindi le antenne in questione lavorano contro un piano di terra asimmetrico ed hanno una figura polare obliqua.

Tra le antenne montate provvisoriamente vi sono anche quelle che si agganciano alla grondaia che circonda il tetto e quelle con montaggio magnetico. Le prime presentano parecchi svantaggi: innanzitutto non sono solide e perciò non possono avere una grande resistenza al vento. Ciò impone l'uso di stili corti e di grandi bobine di carico, con conseguenti perdite nella bobina e riduzione del rendimento dell'antenna. In secondo luogo, non sempre hanno collegamenti a bassa resistenza con il resto della carrozzeria (piano di terra). In terzo luogo, il piano di terra è fortemente asimmetrico.

Le antenne montate magneticamente possono essere efficaci sia come radiatori sia come dispositivi antifurto. Si possono ritirare nel bagagliaio quando non vengono usate, oppure si possono fissare sul cofano o sul tetto in pochi secondi. Una buona antenna a montaggio magnetico deve avere le seguenti caratteristiche: deve resistere e non venire spostata quando lo stilo si deflette; non deve "camminare" lungo il tetto od il cofano quando la carrozzeria vibra e lo stilo oscilla; la base magnetica deve avere una capacità relativamente alta rispetto alla carrozzeria. Quest'ultimo requisito è elettricamente importante perché un montaggio magnetico, a differenza degli altri menzionati, non offre un collegamento diretto con la carrozzeria. Anche se la calza metallica del cavo coassiale è collegata a massa nel ricetrasmettitore, per ottenere i migliori risultati essa deve essere anche a massa nel sistema di montaggio dell'antenna. Se il montaggio magnetico è ben progettato, avrà una capacità sufficiente con la carrozzeria del veicolo.

Qualunque sia il tipo di montaggio adottato, ci si accerti che l'antenna risulti verticale. Per esempio, se si monta l'antenna su una superficie inclinata, si scelga un montaggio che permetta di compensare l'angolazione e si regoli lo stilo in modo che sia in posizione verticale.

Fasatura reciproca - Se due antenne verticali sono distanziate tra loro di un quarto di lunghezza d'onda o piú, alimentate con linee d'alimentazione appropriatamente in fase, e se non ci sono conduttori verticali entro un raggio di due lunghezze d'onda, si otterranno un certo guadagno ed una figura di radiazione a forma di "8" che favorisce la parte anteriore e posteriore. Gli utenti CB hanno tentato di sfruttare ciò montando stili gemelli sugli specchi di autocarri o roulotte, sui paraurti di autovetture, ecc.; ma sfortunatamente questo espediente non funziona, in quanto una distanza di 2,6 m tra gli stili non si può ottenere, tranne che su alcuni autocarri molto grandi. Inoltre, entro le due lunghezze d'onda (22,2 m) sono interposti abbastanza elementi metallici per disturbare i campi elettromagnetici messi in fase accuratamente. Tuttavia, le due antenne montate sugli specchi retrovisori esterni o su un paraurti avranno un responso polare migliore di una sola, a causa della fasatura complementare tra loro. Però una sola antenna montata sul tetto del veicolo o sul cofano avrà una figura di radiazione migliore di quella di due antenne in fase e darà, generalmente, prestazioni superiori.

Materiali d'antenna - La scelta di un dato tipo di carico, della posizione di montaggio, ecc. deve essere guidata da fattori che sono unici per ogni determinata situazione; quindi non si può consigliare un generico tipo di antenna. Si può però dare qualche suggerimento circa i materiali che compongono le antenne. Se si vuole uno stilo metallico, ci si accerti che sia di acciaio inossidabile, in quanto questa lega è molto robusta, non si corrode e si può piegare senza deformarsi permanentemente. Le molle antiurto e simili componenti devono avere una tripla cromatura. Infine, le minuterie di montaggio devono essere fortemente placcate per resistere alla corrosione.

Conclusione - Un'antenna ben installata ed accordata è importante ai fini del funzionamento del ricetrasmettitore. Occorre quindi montarla in modo che il suo piano di terra sia simmetrico ed accertarsi che se ne possa regolare la lunghezza in modo da poterla accordare perfettamente sui canali CB. Si accordi poi l'antenna secondo le istruzioni del fabbricante: si potrà cosí essere sicuri di ottenere dal ricetrasmettitore le massime prestazioni possibili. ★

SCATOLA DI DISTORSIONE PER CHITARRA

Circuito a stato solido che consente di ottenere interessanti effetti sonori.



I suonatori di chitarre elettriche usano spesso circuiti particolari per alterare i suoni prodotti dai loro strumenti. Un vecchio sistema, tuttora ancora popolare, per modificare il segnale è la cosiddetta "fuzz box", una scatoletta contenente un circuito che introduce nel suono una distorsione voluta; si tratta di un circuito a stato solido, che genera un suono simile a quello prodotto dai vecchi ed economici amplificatori di potenza a valvole. Quando uno di questi amplificatori veniva sovrapilotato, ne risultava un suono distorto ma piacevole. La "fuzz box", controllata per mezzo di un pedale, consente al chitarrista di introdurre una certa distorsione senza interrompere la sua prestazione per alzare il guadagno dell'amplificatore.

Con il trascorrere degli anni, si sono studiati molti progetti di "fuzz box", ma quello che presentiamo è alquanto differente dai suoi predecessori: è un convertitore da onde sinusoidali ad onde quadre, che produce un segnale d'uscita sostanziale anche se usato con strumenti economici. Oltre ai comuni effetti di distorsione, il circuito può produrre una voce piú raspante ed allo stesso tempo piú dolce. La vasta gamma di livelli d'uscita possibili del circuito consente all'utente di

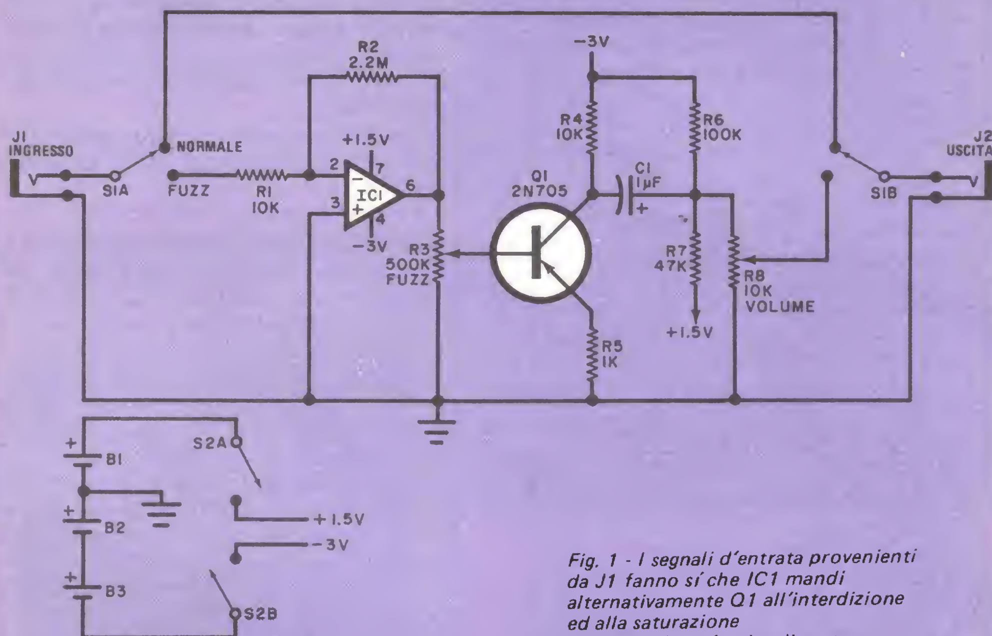


Fig. 1 - I segnali d'entrata provenienti da J1 fanno sí che IC1 mandi alternativamente Q1 all'interdizione ed alla saturazione producendo un'uscita distorta.

MATERIALE OCCORRENTE

B1-B2-B3 = pile da 1,5 V, tipo AA, A, C o D
C1 = condensatore elettrolitico da 1 µF - 16 V con terminali radiali
IC1 = amplificatore operazionale 741CV o tipo simile
J1-J2 = jack fono a circuito aperto
Q1 = transistore di commutazione od audio p-n-p ad alto beta e per impieghi generici 2N705 (o BCY72 o AF106 o tipi equivalenti)
R1-R4 = resistori da 10 kΩ - 1/4 W, 10%
R2 = resistore da 2,2 MΩ - 1/4 W, 10%
R5 = resistore da 1 kΩ - 1/4 W, 10%
R6 = resistore da 100 kΩ - 1/4 W, 10%
R7 = resistore da 47 kΩ - 1/4 W, 10%
R3 = potenziometro lineare da 500 kΩ
R8 = potenziometro lineare da 10 kΩ
S1 = commutatore a 2 vie e 2 posizioni
S2 = interruttore doppio
Circuito stampato, supporti per la batteria, filo per collegamenti, scatoletta adatta, manopole, distanziatori per il circuito stampato, stagno, minuterie di montaggio e varie.

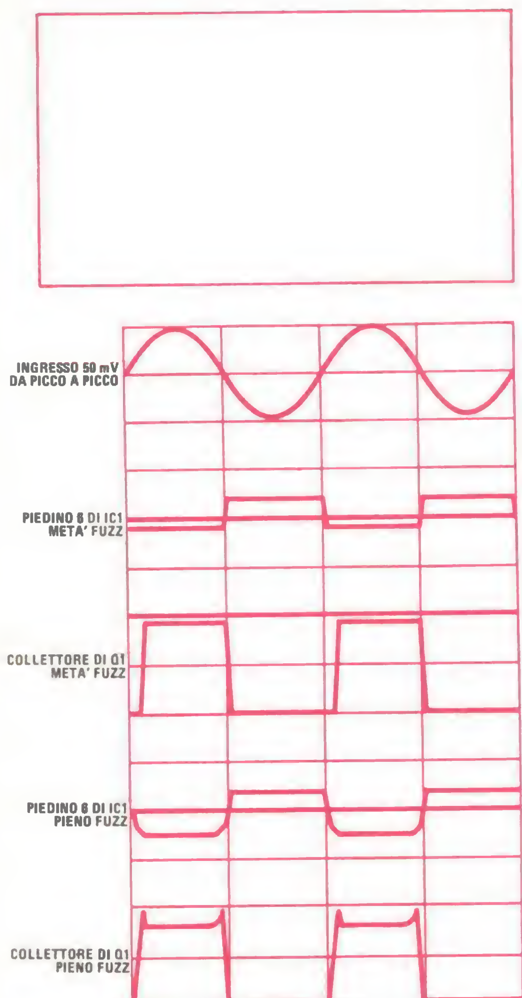


Fig. 2 - Le forme d'onda mostrano l'effetto del controllo di fuzz R3. Quando viene disposto per lasciar passare il massimo segnale, la forma d'onda di uscita si ripiega ed il suono è raspante.

predisporre livelli differenti secondo il ritmo. Il progetto è specialmente adatto per chitarre elettriche basse, poiché può generare molti effetti richiesti dalla musica odierna senza sacrificare i caratteristici bassi profondi della chitarra bassa.

In questo semplice circuito vengono impiegati pochi componenti, tutti facilmente reperibili.

Il circuito - Come si vede nella *fig. 1*, i segnali d'entrata provenienti dal pick-up della chitarra vengono inviati da S1 al jack d'uscita, oppure all'amplificatore invertitore IC1, un normale amplificatore operazionale 741. Si può notare che le tensioni d'alimentazione, fornite da pile di tipo AA collegate in serie, sono piú basse di quelle normalmente usate con tale amplificatore operazionale. In questa applicazione, IC1 viene usato esclusivamente per mandare Q1 in conduzione od all'interdizione. Le tensioni d'alimentazione impiegate consentono all'amplificatore di andare in saturazione a livelli d'entrata piú bassi dei normali per produrre il pilotaggio di base desiderato per il transistore.

Un segnale d'entrata di circa 30 mV produce all'uscita di IC1 ±1 V, tensione che viene applicata, attraverso R3, alla base di Q1. Un'uscita positiva da IC1 manda all'interdizione Q1 ed un'uscita negativa lo manda in saturazione. Un segnale alternato commuta Q1 tra la saturazione e l'interdizione, producendo cosí in uscita dal circuito un'onda quadra.

Quando R3 viene regolato in modo da trasferire il massimo segnale alla base di Q1, IC1 polarizza in modo diretto la giunzione base-collettore del transistore quando l'uscita dell'amplificatore operazionale si porta verso valori negativi. Quando ciò avviene, Q1 cessa di comportarsi come un commutatore invertitore (ved. *fig. 2*) e trasferisce il segnale come un semplice diodo. Allora, la tensione sul collettore segue quella della base e, effettivamente, fa "ripiegare" la forma d'onda del segnale, come si vede nella traccia in basso della *fig. 2*. Il segnale risulta cosí ricco di armoniche ed ha un suono raspante ma melodioso.

I segnali vengono trasferiti, mediante C1, dal collettore di Q1 al partitore di tensione R6-R7. Lo spostamento di livello a questo punto presenta un segnale di zero volt al controllo di livello d'uscita R8 in assenza di



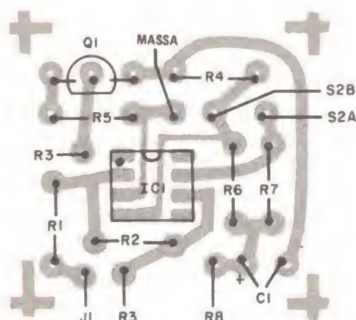


Fig. 3 - Disegno in grandezza naturale, piano di foratura del circuito stampato e disposizione dei componenti su esso.

un segnale d'entrata. Ciò impedisce la generazione di transienti "scoppiettanti" di segnale quando la "fuzz box" viene inserita e disinserita dal percorso del segnale. Le necessarie tensioni d'alimentazione (–3 V e +1,5 V) sono fornite da tre pile da 1,5 V. Adatte per questa applicazione sono le pile di tipo AA, A, C oppure D.

Costruzione - E' accettabile qualsiasi tecnica costruttiva, ma un circuito stampato è forse il mezzo piú facile e piú ordinato per montare il circuito. Nella *fig. 3* sono riportati il disegno con relativo piano di foratura di un circuito stampato adatto e la disposizione dei componenti. Completato il montaggio del progetto, questo può essere racchiuso in qualsiasi scatoletta adatta o anche dentro la chitarra. Se si decide il montaggio dentro lo strumento, si faccia in modo che le batterie siano accessibili per la sostituzione.

Collaudo ed uso - Si colleghi la chitarra al jack d'entrata e l'amplificatore all'uscita della "fuzz box". Si ruoti il controllo di livello d'uscita dello strumento per il massimo segnale e, con S1 in posizione "Normale", si regoli il controllo principale di volume dell'amplificatore per un soddisfacente livello d'ascolto. Si disponga R8 (Volume) ad un terzo della sua corsa e R3 (Fuzz) a tre quarti della sua corsa, quindi si porti S1 nella posizione "Fuzz" e si suoni lo strumento facendo attenzione al suono prodotto. Si ruoti poi completamente a fondo corsa R3 per ascoltare un suono piú mordente o raspante.

Si regoli infine R3 in modo che il suo cursore sia a metà corsa e si disponga il controllo del livello d'uscita dello strumento per meno segnale fino a che si verifica quanto segue: non appena una corda viene pizzicata, si sente un'uscita distorta; a mano a mano che il livello d'uscita comincia a decadere, la distorsione diminuisce fino al punto in cui il suono dello strumento è relativamente inalterato. Questo è il caratteristico suono distorto "a valvole" che ha ispirato la progettazione della "fuzz box" originale.

Si continuino gli esperimenti variando le posizioni dei controlli; senza dubbio, si scopriranno suoni che aggiungeranno qualcosa al tema musicale che si sta suonando, aumentando il piacere di chi ascolta. ★

LABORATORIO TEST

SINTOAMPLIFICATORE MA/MF STEREO

YAMAHA CR 2020



Un apparecchio di potenza medio-alta dal funzionamento eccezionalmente versatile.

I sintoamplificatori ad alta fedeltà della Yamaha presentano tutti un aspetto simile, ed il mod. CR 2020, un ricevitore per MA/MF stereo, non fa eccezione. Questo apparecchio ha una potenza nominale di 100 W per canale su carichi di 8 Ω tra 20 Hz e 20 kHz, con distorsione armonica totale (THD) inferiore allo 0,05%. Il pannello frontale, di colore argenteo, è attraversato da una semplice finestra rettangolare, senza alcuna cornicetta o fregio decorativo, sotto la quale si trova la scala di sintonia.

Il sintoamplificatore, racchiuso in un bel mobiletto rifinito in noce, è largo 54 cm, profondo 41,5 cm ed alto 16,5 cm; il suo peso è di circa 19,5 kg, ed il prezzo supera il milione di lire.

Descrizione generale - La scala di sintonia per la MF porta tacche di taratura spaziate linearmente, ad intervalli di 0,5 MHz. L'indice di sintonia è costituito da una piastrina di plastica trasparente su cui è incisa una sottile riga rossa; esso è cioè simile al cursore di un regolo calcolatore, e consente un posizionamento molto preciso. Diodi fotoemettitori rossi segnalano quale dei due sintonizzatori (per MA o MF) è in funzione. Il meccanismo a volano che comanda la sintonia è azionato mediante una manopola in alluminio di notevoli dimensioni, sistemata alla destra della scala di sintonia.

Alla sinistra della scala di sintonia si trovano tre strumenti di misura; quello contrassegnato con la scritta FM TUNING è un normale indicatore di sintonia per la ricezione in MF che segnala la perfetta sintonia sul centro del canale. Gli altri due strumenti sono invece contrassegnati con la scritta SP OUT; essi indicano la tensione ai capi dei morsetti degli altoparlanti e portano una scala logaritmica tarata in watt erogati su un carico di 8 Ω; il loro campo di misura si estende da meno di 0,01 W a 200 W. Lo strumento indicatore che si trova in posizione centrale ha inoltre una seconda funzione: oltre a misurare il livello di uscita serve anche ad indicare la qualità del segnale ricevuto; questa funzione viene svolta combinando l'indicazione dell'ampiezza del segnale e l'indicazione della distorsione dovuta ai cammini multipli. Quando la sintonia è regolata in modo da avere la massima deflessione dell'indice e l'antenna è orientata in modo che le sue oscillazioni abbiano ampiezza minima, il segnale viene ricevuto con la minore quantità possibile di rumore e distorsione.

Un pulsante posto al di sotto di uno degli strumenti indicatori serve, se abbassato, a fare in modo che lo strumento centrale indichi permanentemente, invece del segnale in uscita, la qualità del segnale (questa seconda funzione è indicata con la dicitura SIGNAL Q). Nell'uso normale, quando cioè il pulsante

di cui sopra è sollevato, il passaggio dall'indicazione di livello a quella della qualità del segnale avviene automaticamente non appena si tocca la manopola di sintonia; rilasciando la manopola, lo strumento indica nuovamente la potenza d'uscita. Il pulsante serve perciò solo in quelle situazioni particolari in cui non si può tenere la mano sulla manopola mentre si varia l'orientamento dell'antenna.

Nella zona inferiore destra del pannello frontale è sistemata la grossa manopola del comando di volume dietro la quale è posto un anello per la regolazione del bilanciamento, con una posizione di arresto preferenziale al centro. Gli altri comandi sono raggruppati secondo un ordine funzionale, con i comandi di tono nella parte inferiore centrale del pannello. Le manopole sono tre: per i bassi (BASS), per gli alti (TREBLE) e per i toni medi (PRESENCE); ciascuna di esse ha undici posizioni di arresto preferenziale. Alcuni pulsanti, sistemati sopra le manopole, servono per spostare le frequenze di inflessione del sistema di regolazione dei bassi (con scelta tra 125 Hz e 500 Hz) e degli alti (con scelta tra 2,5 kHz e 8 kHz); l'azione della manopola per la regolazione delle frequenze centrali (PRESENCE) è centrata sui 3 kHz, a differenza dei normali sistemi di regolazione delle frequenze centrali che agiscono soprattutto a 1 kHz o 1,5 kHz. Un pulsante, sistemato in mezzo agli altri, permette di escludere del tutto il sistema di regolazione del tono.

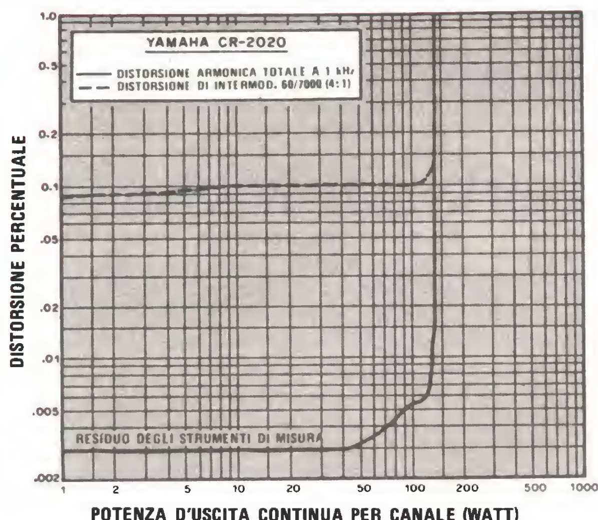
Il sistema per la compensazione fisiologica del comando di volume (LOUDNESS), comandato da una manopola sistemata alla destra di quelle dei toni, ha caratteristiche che sono una esclusività della Yamaha. La relativa manopola ha anch'essa undici posizioni di arresto preferenziale, che permettono di variare il guadagno alle frequenze centrali entro un campo di 20 dB, esaltando nello stesso tempo le frequenze estreme, basse ed alte, rispetto al centro banda. Con la manopola di regolazione ruotata completamente in senso orario, la risposta è uniforme ed il comando di volume deve essere ruotato sino ad ottenere il piú alto livello d'ascolto che si prevede di usare; regolando poi l'effettivo volume sonoro mediante la manopola contrassegnata con la scritta LOUDNESS, si ascolta sempre un suono in cui viene mantenuto un perfetto bilanciamento tra le varie frequenze, privo cioè di quella innaturale pesantezza che caratterizza l'uso della maggior parte dei sistemi per la compensazione fisiologica.

Il selettore del modo di funzionamento (MODE) può essere usato per collegare l'uno o l'altro dei due canali di ingresso, o la loro somma, su entrambi i canali dell'amplificatore, oppure per ottenere il funzionamento stereofonico normale con canali invertiti. I selettori di ingresso (INPUT SELECTOR) e di uscita (REC OUT SELECTOR) (una particolarità esistente su tutti i ricevitori della Yamaha) sono completamente indipendenti; questo permette ad esempio di registrare da una sorgente mentre si ascolta il segnale proveniente da una qualsiasi altra sorgente.

Il selettore di ingresso ha cinque posizioni, contrassegnate con le scritte TAPE 1, TAPE 2, TUNER, PHONO e AUX, corrispondenti rispettivamente a due registratori magnetici, al sintonizzatore, all'ingresso per giradischi ed all'ingresso ad alto livello. Il selettore di uscita può inviare verso uno o verso due registratori a nastro il segnale che proviene dal sintonizzatore (posizione TUNER), dall'ingresso ad alto livello (AUX), dall'ingresso per giradischi (PHONO) o dall'uscita del preamplificatore (PRE OUT). Quest'ultima posizione permette di sfruttare l'azione dei comandi di tono e dei filtri presenti sul ricevitore prima di inviare il segnale al registratore. Esistono inoltre due posizioni che servono per la duplicazione dei nastri da uno qualsiasi dei due registratori verso l'altro e permettono di ascoltare il segnale di controllo proveniente dalla testina di lettura dell'uno o dell'altro registratore, posizionando opportunamente il selettore di ingresso.

Al di sopra dei commutatori che selezionano i collegamenti verso i registratori, vi è un pulsante contrassegnato con la scritta TUNER con il quale si sceglie la ricezione in MA o in MF, ed un piccolo commutatore, contrassegnato con la scritta PHONO e avente due posizioni, da usare rispettivamente con testine magnetiche o con testine a bobina mobile (il ricevitore incorpora anche un "preamplificatore" per il segnale molto debole che esce dalle testine a bobina mobile). Il pulsante che porta la scritta AUDIO MUTE e si trova vicino ai comandi sopra descritti permette di abbassare il livello audio di 20 dB per momentanee interruzioni dell'ascolto.

Altri pulsanti, posti al di sotto della scala di sintonia, servono rispettivamente per inserire un circuito Dolby esterno e contemporaneamente cambiare la costante di tempo di deenfasi da 75 µs a 25 µs (DOLBY FM ADAPTER), per la riduzione del rumore su deboli

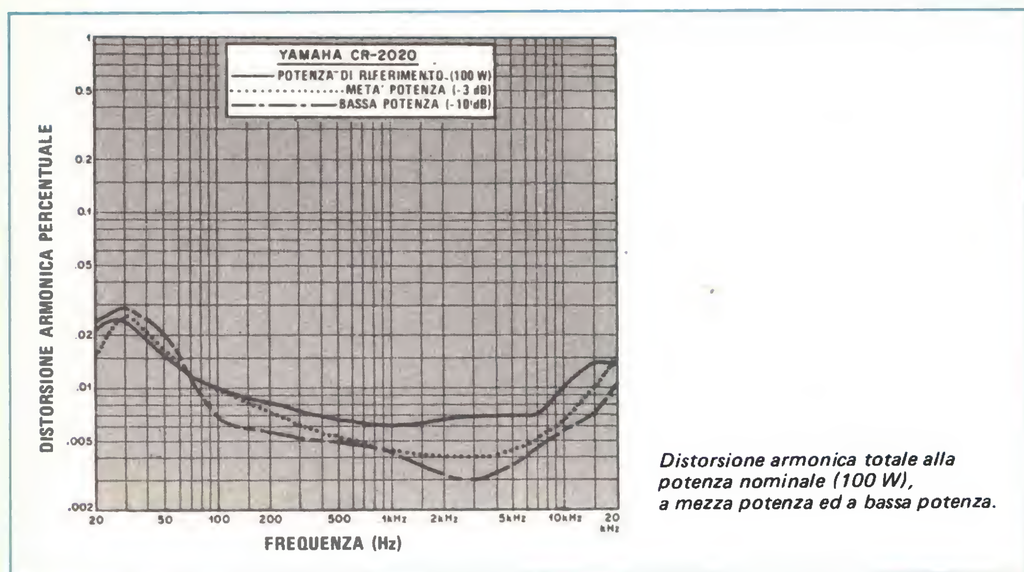


Distorsione armonica totale a 1.000 Hz e distorsione di intermodulazione con 60/7.000 Hz.

segnali stereofonici (FM BLEND), per escludere il funzionamento stereofonico nella ricezione in MF (FM MUTING) ed infine per selezionare due possibili livelli di intervento del sistema per il silenziamento automatico nel passaggio tra le stazioni: 3 μV oppure 30 μV (MUTING LEVEL). L'ultimo pulsante, contrassegnato con la scritta OTS (dalle iniziali delle parole inglesi *Optimum Tuning System* cioè "Sistema per la sintonia ottima") mette in azione un sistema di controllo automatico della frequenza, che viene però automaticamente disattivato non appena si tocca la manopola di sintonia. Quando la stazione desiderata è stata sintonizzata e si allontana la mano dalla manopola di sintonia, il controllo automatico di frequenza entra lentamente e con dolcezza in funzione; se però il pulsante OTS è abbassato, il controllo automatico è permanentemente disinserito.

L'insieme dei comandi presenti sul pannello frontale comprende poi tre interruttori a leva che comandano l'alimentazione (POWER) e l'inserimento dei filtri per l'attenuazione dei bassi estremi (LOW) o delle frequenze piú alte (HIGH), ed un commutatore rotante che collega all'apparecchio tre diversi sistemi di altoparlanti, singolarmente o secondo due possibili combinazioni in coppia; una posizione permette anche l'esclusione completa di tutti gli altoparlanti. I commutatori che comandano i filtri hanno tre posizioni: quella centrale esclude il filtro, le altre selezionano due possibili frequenze di taglio, che sono di 15 Hz o di 70 Hz per il filtro che attenua i bassi e di 8 kHz o di 12 kHz per il filtro che attenua gli alti. La pendenza delle caratteristiche di filtraggio è di 12 dB/ottava. Al di sopra di questi commutatori vi è una fila di diodi fotoemettitori (LED) che indicano lo stato in cui si trovano l'interruttore di alimentazione, dei comandi di tono, del silenziamento audio (AUDIO MUTING), del sistema di riduzione del rumore (FM BLEND), e del controllo automatico di sintonia. Un diodo LED indica anche quando si sta ricevendo in MF un segnale stereofonico. Sul pannello frontale sono inoltre sistemate due prese jack per cuffia.

Sul pannello posteriore dell'apparecchio si trovano l'insieme dei connettori, di tipo jack, per i segnali di ingresso, tre coppie di morsetti a molla isolati per gli altoparlanti e gli attacchi per le antenne a 75 Ω o a 300 Ω per la MF ed a filo per la MA. Esiste anche un'antenna in ferrite, orientabile, per la MA. Due coppie di connettori, contrassegnati con le scritte PRE OUT e MAIN IN, corrispondono rispettivamente alle uscite del preamplificatore ed agli ingressi dell'amplificatore finale. Essi sono normalmente connessi tra loro da un commutatore a slitta e permettono di inserire i dispositivi per l'elaborazione del segnale tra i due stadi dell'apparecchio. Sem-



Distorsione armonica totale alla potenza nominale (100 W), a mezza potenza ed a bassa potenza.

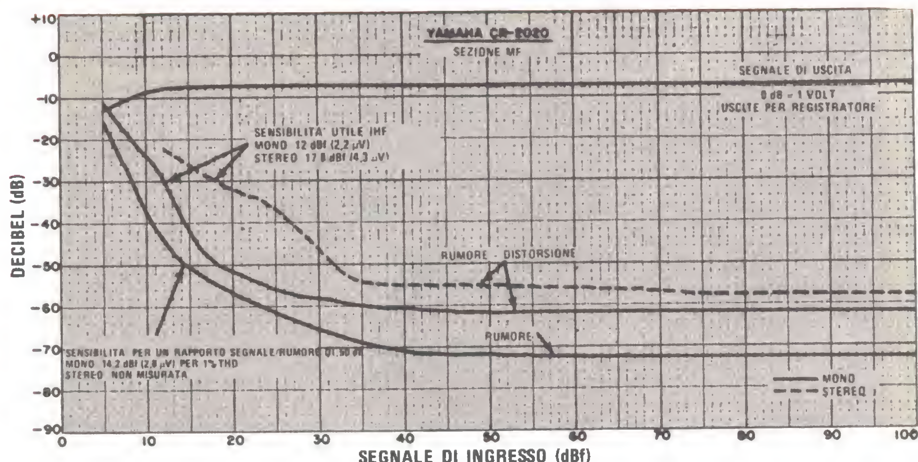
pre sul pannello posteriore si trovano anche tre prese di rete, una delle quali è collegata a valle dell'interruttore di alimentazione.

Misure di laboratorio - La Yamaha non adotta il metodo "standard" per specificare la distorsione e le caratteristiche dei ricevitori prodotti, ma fa riferimento ad un parametro da essa denominato *Noise Distortion Clearance Range* (cioè "campo privo di rumore e distorsione"), brevemente indicato con la sigla NDCR; questo parametro è una espressione del rumore totale e della distorsione all'uscita dell'amplificatore, in funzione della potenza di uscita dell'apparecchio, valutata con un misuratore della distorsione di tipo convenzionale. Sino a qui si tratta di una procedura del tutto tradizionale; il metodo adottato dalla Yamaha si discosta da quello classico nell'effettuare la misura attraverso il preamplificatore con la manopola di volume posta 20 dB sotto il massimo ed usando un segnale a 1 kHz.

Nel caso del mod. CR 2020 la Yamaha dichiara, per quanto riguarda rumore e distorsione, un NDCR inferiore allo 0,1% per potenze d'uscita su 8 Ω comprese tra 100 mW e 100 W. Si tratta di caratteristiche molto buone, specialmente in corrispondenza delle potenze piú basse, dove la distorsione della maggior parte degli amplificatori è mascherata dal rumore. In larga misura questo ottimo comportamento è ottenuto grazie all'uso di un comando di volume ad azione sdoppiata; esso agisce infatti sia su uno stadio che precede l'amplificatore del sistema per la regolazione di tono, sia su uno stadio che lo segue. Di conseguenza il rumore si abbassa quando si diminuisce il volume, e si riducono le possibilità di sovraccarico da parte di un segnale d'ingresso ad alto livello.

Effettuando le prove di laboratorio, non si sono fatte misure con il metodo del NDCR, ma si è operato in modo di ottenere le stesse informazioni dalle usuali misure. Il prescritto preriscaldamento di un'ora ad un terzo della potenza nominale ha elevato parecchio la temperatura esterna del ricevitore, specialmente sulla griglia posta sopra i transistori d'uscita, senza però che nascessero inconvenienti. Le creste di un segnale d'uscita sinusoidale a 1 kHz hanno cominciato ad apparire tagliate ad una potenza di 130 W per canale su carichi di 8 Ω; questo valore sale a 172 W con carichi di 4 Ω e scende a 82 W con carichi di 16 Ω.

La distorsione armonica totale (THD) è apparsa inferiore a quella propria degli strumenti di misura adottati nelle prove, cioè allo 0,003%, per potenze d'uscita comprese tra 0,1 W e 50 W, ed è risultata solo dello 0,007% a 120 W, cioè appena al di sotto del punto di saturazione. La distorsione di intermodulazione è risultata dello 0,057% a



Curve di rumore e sensibilità per il sintonizzatore MF del ricevitore.

0,1 W e intorno allo 0,1% nel campo tra 10 W e 130 W. Anche con potenze d'uscita molto basse, cioè di 10 mW, la distorsione di intermodulazione è apparsa inferiore allo 0,1%; ciò sta ad indicare la quasi completa assenza di distorsione in corrispondenza dei punti dove la forma d'onda passa per lo zero.

Per potenze d'uscita pari od inferiori a quella nominale, la distorsione armonica totale è risultata compresa tra lo 0,02% e lo 0,03% nel campo tra i 20 Hz ed i 50 Hz (un valore quasi pari alla distorsione propria degli strumenti di misura in questa gamma di frequenze), alle frequenze intermedie è apparsa invece compresa tra lo 0,003% e lo 0,006% ed è salita tra lo 0,01% e lo 0,015% a 20 kHz. Il tempo di salita, misurato agli ingressi ad alto livello (AUX), è risultato di 5 µs, e la velocità massima di salita dell'amplificatore è risultata di 21 V/µs.

Come era logico aspettarsi, i comandi di tono si sono dimostrati in grado di fornire praticamente qualsiasi caratteristica di risposta si desideri ottenere. Ponendo le frequenze di inflessione sui 125 Hz e sugli 8 kHz si può ottenere una considerevole variazione di risposta alle frequenze estreme della banda, senza che si abbia alcun effetto tra i 300 Hz ed i 3 kHz. Il comando di regolazione delle frequenze centrali (PRESENCE) esplica il massimo effetto sui 3,5 kHz e nessuna influenza al di sotto di 1 kHz ed al di sopra di 10 kHz. Poiché alla sua massima escursione esso ha un effetto di ± 6 dB, la sua azione non è mai troppo marcata.

I filtri sono tra i migliori. Le frequenze di taglio del filtro per l'attenuazione degli alti (misurate come punto in cui la risposta scende di 3 dB) sono di 7 kHz e 10 kHz; grazie alla pendenza del fronte di 12 dB/ottava, con questo filtro è possibile ridurre sensibilmente il soffio senza peggiorare seriamente la qualità del segnale musicale. Il filtro per l'attenuazione dei bassi ha mostrato il punto di taglio a -3 dB sui 75 Hz (nella posizione con valore nominale di 70 Hz) e si è dimostrato efficiente nell'eliminare il tipico rombo dei giradischi; nella posizione contrassegnata con 15 Hz, si è misurato un abbassamento della risposta di 2 dB a 20 Hz, che costituisce il limite inferiore delle misure effettuate in laboratorio.

Il sistema per la compensazione fisiologica del comando di volume adottato dalla Yamaha è uno dei migliori tra quelli esistenti sul mercato, e può essere usato senza un inaccettabile deterioramento nella qualità di ascolto. Anche quando il relativo comando viene ruotato completamente in senso antiorario, il volume si abbassa solo impercettibilmente, poiché il bilanciamento in frequenza apparente rimane costante sull'intera gamma di regolazione del sistema, che è di 20 dB (questa gamma è forse un poco troppo stretta, e può richiedere di quando in quando il ritocco della posizione della manopola prin-

cipale di volume; si tratta però di un prezzo abbastanza basso da pagare per beneficiare dei vantaggi offerti dal sistema).

La curva di equalizzazione del preamplificatore fono è risultata molto precisa: lo scarto rispetto ai valori normalizzati dalla RIAA è stato addirittura impossibile da misurare, poiché è inferiore alla risoluzione dell'apparecchio usato per la tracciatura delle risposte in frequenza, che è di ± 0,25 dB. L'equalizzazione cambia meno di 0,5 dB a qualsiasi frequenza quando viene misurata attraverso l'induttanza tipica di una testina fonorivelatrice.

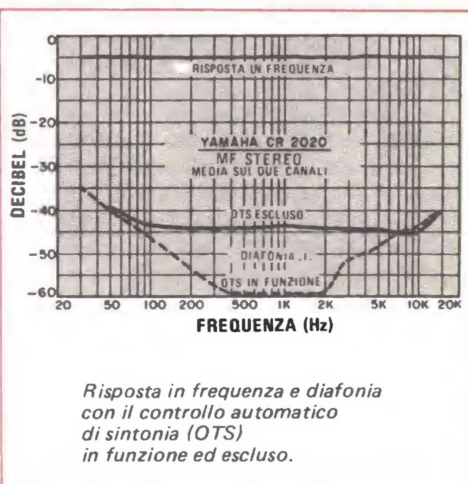
Il ricevitore ha un guadagno audio particolarmente alto: si sono rivelati sufficienti solo 35 mV sugli ingressi ausiliari ad alto livello (AUX) e 0,58 mV agli ingressi fono per ottenere in uscita la potenza di riferimento di 10 W. I livelli di rumore (non pesato) misurati in queste condizioni sono rispettivamente di -82 dB e di -72 dB; queste cifre, insieme con la distorsione molto bassa, tendono a confermare i dati dichiarati dalla Yamaha. Nonostante la sua elevata sensibilità, l'ingresso fono ha dato segni di sovraccarico solo con una tensione di ingresso di 280 mV, cioè molto alta. Non è stata fatta alcuna misura sul preamplificatore per testine a bobina mobile.

Come l'amplificatore audio, anche il sintonizzatore per MF è risultato impressionante sotto molti punti di vista. Nel funzionamento monofonico la sensibilità IHF è risultata di 12 dBf (2,2 μV) con distorsione dell'1%. In stereofonia, la sensibilità IHF è risultata di 17,8 dBf (4,3 μV), ma la sensibilità per un rapporto segnale/rumore di 50 dB non ha potuto essere misurata con precisione a causa di un considerevole residuo della pilota a 19 kHz che mascherava il livello di rumore all'uscita audio. Il livello di tale pilota è risultato di -48 dB; questo è uno dei pochissimi punti per cui il ricevitore non rispetta le caratteristiche nominali specificate dalla casa costruttrice (il valore nominale è infatti di 60 dB, cioè un valore nemmeno tanto alto).

La distorsione con un segnale d'ingresso di 65 dBf (1000 μV) è risultata dello 0,085% nel funzionamento monofonico e dello 0,16% in stereofonia; in queste condizioni il rapporto segnale/rumore in monofonia è risultato di 72,5 dB. Queste misure sono state eseguite come prescritto dalle norme IHF, cioè con il controllo automatico di frequenza (OTS) escluso; mettendolo in azione, la distorsione ha rivelato un deciso peggioramento ed è salita allo 0,58%. Centrando con la massima precisione lo strumento indicatore di sintonia, la distorsione è ancora peggiorata, cioè ha raggiunto lo 0,75%. La distorsione misurata in stereofonia con una modulazione del tipo sinistra/destra ed il sistema OTS escluso è risultata dello 0,4% a 100 Hz, dello 0,089% a 1 kHz e dello 0,12% a 6 kHz.

La risposta in frequenza nella ricezione della MF è risultata estremamente uniforme, ossia compresa in una fascia di ± 0,1 dB tra 30 Hz e 15 kHz. Questa misura è stata eseguita con il sistema OTS inserito; se esso viene escluso la risposta varia di pochissimo, tranne che sotto i 50 Hz nel caso in cui è selezionato il funzionamento monofonico; le ragioni di questo comportamento sono del tutto oscure. Questo non è il solo effetto strano che è stato osservato ed anche gli altri erano quasi tutti relativi ad automatismi del ricevitore, quali il sistema OTS ed il sistema di commutazione automatica dello strumento di misura. Ad esempio, quando il sistema OTS è escluso, la separazione tra i canali in stereofonia è risultata uniforme intorno ai 44 ÷ 45 dB da 100 Hz a 12 kHz, ed ancora un ottimo 40 dB a 30 Hz ed a 15 kHz. Mettendo in azione il sistema OTS, la separazione sale invece a livelli quasi incredibili: 59 ÷ 60 dB tra 500 Hz e 2 kHz.

Le altre prestazioni del sintonizzatore sono risultate buone od eccellenti. Il rapporto di cattura è risultato di 1 dB con segnale di 45 dBf (100 μV) e di 0,8 dB con segnale di



Risposta in frequenza e diafonia con il controllo automatico di sintonia (OTS) in funzione ed escluso.

65 dBf. La reiezione della MA è apparsa molto buona, cioè di 70 dB, e la reiezione del segnale immagine di 88 dB. La selettività per canali alternati è apparsa di 74 dB e quella per canali adiacenti di 4 dB. La soglia per il passaggio automatico in stereofonia è risultata di 12 dBf o di 33 dBf (2,2 μV e 25 μV) rispettivamente per le due posizioni del commutatore (MUTE) del sistema di silenziamento automatico. Le corrispondenti soglie di silenziamento sono risultate di 14 dBf e di 35 dBf (2,7 μV e 30 μV); il silenziamento non ha effetti di isteresi e commuta in un senso e nell'altro con minime variazioni di livello; questa non è una caratteristica molto desiderabile, poiché nella ricezione di un segnale affetto da evanescenza si corre il rischio di passare continuamente da mono a stereo e viceversa, con effetti secondari udibili piú marcati di quelli che si avrebbero se le soglie di commutazione in un senso o nell'altro fossero leggermente differenti. Il sistema di silenziamento ha mostrato un funzionamento molto dolce e privo di rumori spuri.

Il sintonizzatore per MA ha mostrato una risposta in frequenza (ed una qualità sonora generale) ben superiore alla media. Esso è quasi privo di rumore di fondo ed una risposta in frequenza, misurata tra i punti di taglio a 6 dB, che si estende da 35 Hz a 7,2 kHz.

Impressioni d'uso - Il sintoamplificatore Yamaha mod. CR-2020 ha prestazioni tanto eccezionali che i pochi punti in cui non rispetta le specifiche saltano all'occhio solo a causa del contrasto; in ogni caso gli aspetti positivi superano di gran lunga quelli negativi e l'impressione generale è stata nel complesso ottima.

Nell'impiego pratico, il sintoamplificatore si è dimostrato piacevole da usare e da ascoltare. Esso non solo monta uno dei migliori sistemi di compensazione fisiologica del volume esistenti sul mercato, ma ha anche una flessibilità di impiego eccezionale. Questo apparecchio ha come concorrenti diretti numerosi apparecchi eccellenti, ma si mantiene al livello di ogni avversario per quanto riguarda la qualità sonora, e li supera quasi tutti in versatilità.

La Yamaha impiega non un filtro passabasso sull'uscita audio del sintonizzatore per MF per eliminare il residuo della pilota a 19 kHz, ma un opportuno circuito di cancellazione. Questa scelta consente di avere una risposta in frequenza estremamente piatta, ma nell'esemplare provato esisteva un indesiderabile residuo di 19 kHz all'uscita audio; è probabile che la regolazione del circuito di cancellazione si fosse accidentalmente spostata. Naturalmente il residuo di pilota a -48 dB non dava luogo ad alcun effetto udibile, ma ha reso difficile l'esecuzione di alcune delle misure; esso potrebbe però provocare qualche guaio con un registratore a nastro il cui ingresso non fosse sufficientemente filtrato, e certamente causerebbe qualche problema con un'unità Dolby esterna. Non si avrebbero invece inconvenienti se il valore nominale di -60 dB fosse rispettato.

Oltre alla strana influenza del sistema OTS sulla distorsione e sulla separazione tra i canali, è stata rilevata un'altra stranezza, che ha impedito di valutare la precisione di taratura degli strumenti indicatori del livello di uscita: superato un livello di circa 10 W, gli strumenti tornavano improvvisamente a zero. Nel corso della riproduzione di un brano musicale gli strumenti potevano però essere fatti arrivare sino a circa 50 W prima che accadesse la stessa cosa. Ovviamente non si tratta di un comportamento normale, e non sarebbe strano rilevare che un singolo guasto circuitale è all'origine di tutte quante le stranezze, che sono probabilmente un'esclusività dell'apparecchio provato e non sono presenti sull'intera produzione.

Lo strumento indicatore della qualità del segnale ricevuto si è dimostrato un eccellente aiuto nelle operazioni di sintonia; esso indica con precisione l'intensità relativa del segnale e la distorsione dovuta a cammini multipli in un'ampia gamma di condizioni di ricezione. Solo un oscilloscopio potrebbe dare un'indicazione piú completa, ma sarebbe certamente piú costoso e difficile da interpretare. Quegli ascoltatori che usano spesso la ricezione in MA troveranno che il sintonizzatore di questo apparecchio è uno dei pochi sintonizzatori per MA sul mercato con qualità accettabile, e in questo caso la qualità è ben più che semplicemente accettabile.

In conclusione, l'apparecchio modello CR 2020 è un sintoamplificatore di gradevole aspetto, che si distingue per la varietà e la qualità delle prestazioni che offre. La sua potenza d'uscita è sufficiente per la maggior parte degli impianti domestici, mentre il suo peso e le sue dimensioni sono mantenute entro limiti ragionevoli. ★

REGISTRATORE STEREOFONICO A CASSETTE OPTONICA RT-3535

Un apparecchio con ricerca automatica del brano desiderato



Il registratore a nastro Mod. RT-3535 della Optonica è equipaggiato con un sistema di nuovo tipo per la localizzazione automatica del brano desiderato. Questo sistema, denominato *Auto Program Locator Device* e piú brevemente indicato con la sigla APLD, permette di accedere rapidamente ad uno qualsiasi dei diversi brani incisi su una cassetta, eliminando cosí una delle limitazioni del nastro rispetto ai dischi, sui quali si può invece scegliere in ogni momento il brano desiderato.

Questo apparecchio a caricamento frontale, che rappresenta il modello piú perfezionato prodotto dalla Optonica, è equipaggiato con due testine magnetiche e due motori. Il rullo di trascinamento è mosso da un complesso servomotore/generatore di tensione che funziona in corrente continua, mentre un motore ad elevata coppia, alimentato in corrente alternata, fa muovere le bobine di nastro. L'apparecchio è largo 46,5 cm, profondo 35,5 cm ed alto 14,5 cm; il suo peso è di 10,2 kg ed il prezzo supera le 500.000 lire.

Descrizione generale - Lo scompartimento per la cassetta è sistemato nella parte sinistra del pannello frontale; sotto esso si trova l'usuale fila dei pulsanti che comandano il movimento. Premendo la leva contrassegnata con la scritta EJECT, lo sportello dello scompartimento destinato alla cassetta si solleva verso l'interno. Per inserire una cassetta nell'apparecchio, si deve spingerla verso l'alto sul piano inclinato di caricamento per circa 5 cm, dopo di che essa cade con facilità nella posizione di funzionamento.

Lo sportello dello scompartimento per la cassetta deve poi essere richiuso manualmente (ma può anche essere lasciato aperto durante il funzionamento). Per rimuovere una cassetta dallo scompartimento basta premere con decisione la leva contrassegnata con

EJECT. Anche se lo sportello ha una finestra trasparente, l'angolazione con cui si trova sistemata la cassetta e la mancanza di illuminazione interna rendono difficile controllare visivamente il punto di avanzamento in cui si trova il nastro.

Le altre leve presenti sotto lo sportello servono per avviare od arrestare lo scorrimento del nastro, mettere in azione od escludere i circuiti di registrazione, passare all'avanzamento veloce od al riavvolgimento del nastro, e per ottenere l'arresto momentaneo. E' sempre possibile passare da un qualsiasi genere di movimento del nastro ad un altro senza dover premere il pulsante di arresto; l'unica eccezione sta nella necessità di premere il suddetto pulsante prima di azionare la leva per l'espulsione della cassetta. Un sistema meccanico stacca automaticamente il rullo di trascinamento dal nastro quando la cassetta è terminata.

Alla sinistra delle leve di comando si trovano tre prese jack (due per i microfoni, e l'altra per una cuffia stereofonica), nonché l'interruttore di alimentazione (POWER). Alla destra dello scomparto per la cassetta si trovano tre pulsanti, contrassegnati con le scritte SPACE, INPUT e LIMITER. Il primo è usato in unione con il sistema APLD per creare sul nastro zone prive di segnale; il secondo collega il preamplificatore di registrazione agli ingressi ad alto livello (LINE) od a quelli microfonici (MICROPHONE) e i due segnali non possono essere miscelati tra loro; il terzo serve a fare in modo che vengano automaticamente eliminate le distorsioni dovute a livelli eccessivi di segnale quando il livello di registrazione supera gli 0 dB. Il contatore del nastro ed il relativo pulsante di azzeramento sono sistemati immediatamente al di sotto dei tre pulsanti sopra citati.

Tre commutatori a leva, posti nella zona inferiore centrale del pannello, permettono di adattare i parametri operativi dell'apparecchio ai diversi tipi di nastro. Il commutatore che comanda il livello di premagnetizzazione (BIAS) ha tre posizioni, contrassegnate con le scritte LOW (bassa), MED (media) e HIGH (alta). Il commutatore che agisce sulla equalizzazione (EQ) ha invece due posizioni contrassegnate con la scritta 70 μs ed una terza posizione con la scritta 120 μs. Tra i due commutatori sono sistemate le tre diciture "Norm", "FeCr" e "CrO_2", le quali indicano le posizioni consigliate per i tre tipi fondamentali di nastro (un quarto tipo di nastro, quello a basso rumore ed alto segnale di uscita, può essere usato cambiando opportunamente le posizioni dei commutatori). Il terzo commutatore comanda il sistema Dolby per la riduzione del rumore, incorporato nell'apparecchio; esso ha una posizione contrassegnata con OFF e due posizioni contrassegnate con ON, la piú alta delle quali inserisce il filtro (MPX FILTER) che elimina la pilota a 19 kHz dai segnali ricevuti attraverso un sintonizzatore per MF, mantenendo sempre in funzione il sistema per la riduzione del rumore.

Nella parte superiore destra del pannello si trovano due ampi strumenti di misura, tarati in decibel, in mezzo ai quali stanno l'indicatore luminoso rosso di registrazione (RECORDING) ed un indicatore luminoso verde che segnala se sono in funzione i circuiti Dolby. Nella parte inferiore del pannello vi sono una manopola (OUTPUT) che serve a regolare il livello di uscita in riproduzione su entrambi i canali contemporaneamente e due manopole (RECORD) che regolano il livello di registrazione su ciascun canale. Tra queste e gli strumenti di misura è sistemata una fila di dieci piccoli pulsanti neri, contrassegnati dai numeri da 1 a 9 e dalla lettera C, piú un undicesimo pulsante senza scritta, che servono per comandare il sistema APLD.

Il sistema APLD agisce sia durante l'avanzamento veloce sia durante il riavvolgimento e funziona sentendo l'assenza di segnale registrato tra i vari brani registrati sul nastro. Per descrivere con un esempio il suo funzionamento, si supponga di voler ascoltare il quinto brano inciso sul nastro, omettendo i primi quattro; un leggero tocco sul pulsante n. 4 sarà sufficiente a fare in modo che l'apparecchio salti i primi quattro brani e si fermi all'inizio del quinto; a questo punto basterà premere la leva contrassegnata con PLAY per udire il brano desiderato.

Non appena il pulsante n. 4 viene azionato, l'ultimo pulsante, cioè quello privo di scritta, si rivela essere un indicatore a sette segmenti a LED, ed indica il numero del pulsante azionato (cioè, in questo caso il n. 4). Ogni volta che il nastro in movimento veloce passa tra un brano e l'altro, il numero indicato diminuisce di un'unità.

Il pulsante indicato con la lettera C azzera la memoria del sistema APLD; ciò permette all'utente di tornare al funzionamento convenzionale dell'apparecchio. Se questo pulsante viene premuto durante una ricerca in

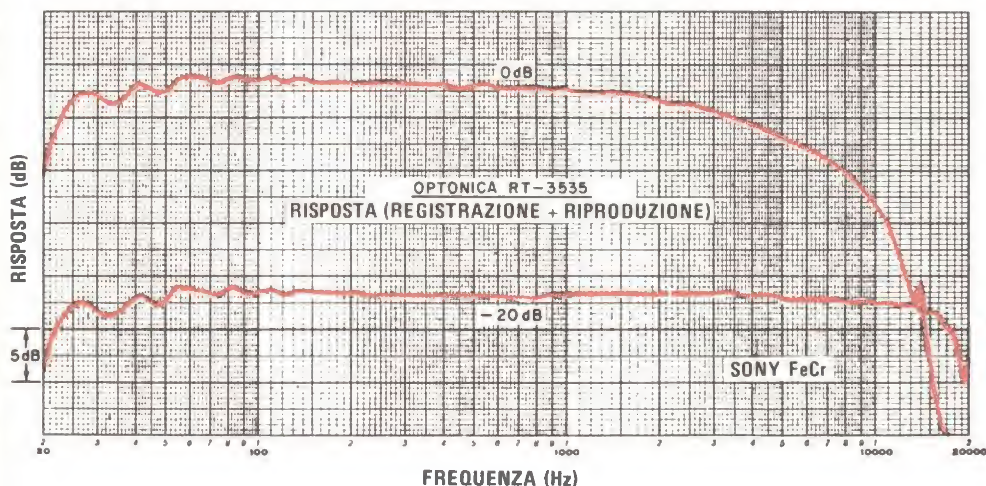
movimento veloce, il nastro si ferma istantaneamente.

Il corretto funzionamento del sistema APLD richiede l'assenza di segnale sul nastro per almeno 4 s tra un brano e l'altro. Per facilitare l'utente nel preparare personalmente le proprie registrazioni, l'apparecchio è munito di un automatismo per inserire i necessari intervalli di silenzio. Per fare ciò basta abbassare il pulsante contrassegnato con la scritta SPACE; a questo punto è sufficiente premere il pulsante PAUSE al termine di ogni brano perché la registrazione venga immediatamente interrotta, mentre il nastro scorre ancora per alcuni secondi, cosí da realizzare il voluto intervallo di silenzio.

Gli strumenti di misura sono del tipo a risposta rapida ed indicano i picchi del segnale, in modo da minimizzare le possibilità di sovraccarico del nastro nei transitori ad alto livello. Le testine magnetiche non sono accessibili dal pannello frontale; asportando però un piccolo sportello posto sopra l'apparecchio è possibile raggiungerle per la pulizia.

Misure di laboratorio - Si è controllata l'equalizzazione in riproduzione di questo registratore con i nastri TDK e Nortronics per quanto riguarda la predisposizione per nastri "normali" (120 μs) e con il nastro Teac per le posizioni del commutatore caratterizzato da 70 μs. In tutti i casi la risposta è risultata compresa entro ± 1 dB tra 40 Hz e 10 kHz. La risposta in frequenza globale (registrazione piú riproduzione) è stata successivamente misurata utilizzando un nastro Maxell UD-XL (di tipo "normale"), un nastro TDK SA (CrO_2) ed un nastro Sony Ferrichrome (FeCr), in conformità a quanto raccomandato dalla Optonica. La risposta con il nastro normale presenta un leggero abbassamento nella zona delle frequenze medio-alte, ma è apparsa comunque compresa entro ± 2 dB tra 21 Hz e 15 kHz. La risposta rilevata con il nastro al CrO_2 è apparsa invece piú uniforme, e compresa entro ± 2,5 dB da 22 Hz sino a poco oltre i 15 kHz. La miglior risposta in frequenza è stata però misurata con il nastro al FeCr, che è apparsa compresa entro ± 2 dB tra 23 Hz e 17 kHz, cioè su un campo di frequenze piú esteso di quello dichiarato dalla stessa casa costruttrice, che va da 30 Hz a 17 kHz.

I circuiti Dolby alterano la risposta alle alte frequenze di non piú di 2 dB lavorando con un livello di ingresso di -20 dB e di una quantità irrilevante al livello di -40 dB. Il filtro per la soppressione della pilota a



Risposta globale (registrazione piú riproduzione) del registratore Optonica RT-3535, misurata con il nastro Sony al FeCr.

19 kHz introduce nel circuito un'attenuazione aggiuntiva inferiore a 1 dB sino a 14 kHz, ma che sale oltre i 20 dB appena si passano i 16,5 kHz.

Per fare indicare agli strumenti di misura un livello di registrazioni di 0 dB, si è rivelato necessario un segnale di 72 mV agli ingressi ad alto livello o un segnale di 0,185 mV agli ingressi microfonici. Il livello di uscita in riproduzione che si ottiene da una registrazione con livello di 0 dB dipende dal tipo di nastro usato; esso va dagli 0,77 V misurati con il nastro TDK SA agli 0,53 V riscontrati con il nastro al FeCr della Sony. Il circuito limitatore non ha effetto sino a che il livello d'ingresso non supera +1 dB, ma se questo livello viene portato sino a +20 dB, il segnale inviato alla testina di registrazione aumenta soltanto di 2,7 dB, mentre la distorsione non supera il 3%. Gli strumenti di misura presentano una sovraelongazione compresa tra il 10% ed il 15% (la misura è stata effettuata con segnali della durata di 0,3 s); il livello indicato su un nastro campione Dolby è risultato di +0,5 dB (il suo valore nominale è di 0 dB).

Con livello di registrazione di 0 dB, la distorsione del segnale in riproduzione è risultata dello 0,71% con il nastro Maxell UD-XL, del 2,5% con il nastro TDK SA, e dell'1,8% con il nastro Sony al FeCr. Per i tre nastri, il livello di riferimento per la distorsione, cioè il 3%, è stato raggiunto rispettivamente con il livello di registrazione di +6 dB, +1 dB e +3 dB.

Il rapporto segnale/rumore misurato usando la curva di pesatura "A" della IEC, con circuiti Dolby esclusi e riferito al livello di segnale che dà una distorsione del 3%, è risultato di 60,7 dB con il nastro UD-XL, di 57,4 dB con il nastro SA e di 58,3 dB con il nastro al FeCr. Con il sistema Dolby in azione ed usando la curva di pesatura normalizzata dal CCIR, questi valori salgono rispettivamente a 68,5 dB, 66,4 dB e 67 dB. Con il comando di volume portato al massimo, il rumore misurato selezionando gli ingressi microfonici è risultato di 10 dB piú alto, ma quando il comando viene tenuto sulle posizioni di normale uso pratico, l'innalzamento del rumore è inavvertibile all'ascolto ed impossibile da misurare.

Benché le uscite per cuffia siano progettate per auricolari da 8 Ω, il volume è risultato sufficientemente forte anche per cuffie da 200 Ω.

Il disturbo causato dalle fluttuazioni rapide di velocità (flutter) è risultato dello 0,13% nella sola riproduzione; questo dato si riferisce al valore efficace (r.m.s.) misurato senza pesatura. Effettuando una prova globale di registrazione piú riproduzione, questo valore è salito allo 0,14%.

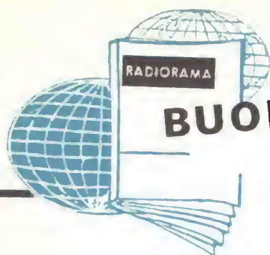
Tutto il sistema di avanzamento del nastro ha funzionato in modo dolce e silenzioso. In movimento veloce un'intera cassetta C60 è stata fatta scorrere da un estremo all'altro in circa 82 s.

Impressioni d'uso - Come dimostrato dalle misure effettuate, questo apparecchio è un eccellente registratore, le cui prestazioni sono all'altezza di quelle fornite generalmente da un apparecchio di prezzo analogo.

Una prova durante la quale molti registratori mostrano le loro limitazioni consiste nella registrazione al livello di -10 dB del soffio di fondo proveniente da un sintonizzatore per MF non sintonizzato su nessuna stazione e nel successivo ascolto del segnale registrato. In questi casi quasi tutti i registratori rivelano un'entità piú o meno alta di impastamento delle alte frequenze e spesso un'eccessiva colorazione alle basse frequenze. Il registratore Mod. RT-3535 invece ha superato brillantemente questa prova, dando una riproduzione del soffio quasi perfetta; il nastro usato per la prova era il tipo TDK SA.

Il funzionamento del sistema APLD è apparso pienamente soddisfacente con la maggior parte dei nastri preregistrati che si trovano in commercio, ma su alcuni è stato "ingannato" da intervalli di silenzio non sufficientemente lunghi tra un brano e l'altro, o da periodi di silenzio esistenti nei brani stessi. Con registrazioni costruite personalmente, aiutandosi con l'apposito pulsante SPACE, il sistema APLD ha funzionato sempre impeccabilmente.

Sul mercato esistono diversi registratori a cassetta con prestazioni e caratteristiche simili, ma questo apparecchio offre davvero qualcosa in piú. Forse non tutti apprezzeranno allo stesso modo l'utilità del sistema APLD, ma chi abbia spesso la necessità di accedere rapidamente ad uno dei diversi brani contenuti su una cassetta, trova in questo apparecchio una risposta ideale. Un particolare importante è che nessuna delle prestazioni fondamentali di questo registratore di prima qualità appare sacrificata neppure di poco dalla presenza del sistema APLD. ★



BUONE OCCASIONI

Le risposte alle inserzioni devono essere inviate direttamente all'indirizzo indicato su ciascun annuncio.

VENDO organo elettronico Bontempi tipo HF 203 con accompagnamento a 6 ritmi. Ha 51 tasti, ossia 1 ottava e mezza per i bassi e 2 ottave e mezza per gli acuti (prezzo listino L. 300.000). Vendo insieme all'organo anche 58 spartiti più altre 3 raccolte di musiche, il tutto nuovissimo ed in ottimo stato a L. 230.000. Giampiero Di Donato, via Pallotta, 4 - 62100 Macerata - telef. (0733) 451.83 (ore pasti) - rispondo a tutti.

VENDO N. 6 valvole con relativi zoccoli: 6V6 - valvola amplificatrce finale, 6X5 - valvola raddrizzatrice, 6SK7, 6SQ7, ECH4, EM4 - valvola occhio magico; L. 20.000 trattabili. Alessio De Biase, Riviera di Chiaia, 88 - 80122 Napoli - telefono (081) 66.77.01.

OFFRO radio riproduttore stereo 8 - FM Stereo con accessori - funzionante a pile - Volt. 220 - e auto L. 150.000. Dino Turrini, via G. D'Annunzio 19 - 40127 Bologna.

ALLIEVO S.R.E. realizza su ordinazione kit di qualunque marca; inoltre vende due saldatori nuovi: da 45 W a Lire 4.000 e da 150 W a L. 5.000. Cedo materiale elettronico vario usato a prezzi bassissimi. C. Alberto Ferrazza, frazione Ronchena 32020 Lentiai (Belluno).

CERCO schema trasmettitore FM 20 W con disegno circuito stampato ed elenco componenti a L. 4.000. Per informazioni rivolgersi a: Marco Spigoni, via Del Forte 86, 03018 Paliano (Frosinone).

ALLIEVO S.R.E. frequentatore attualmente del Corso Radio Stereo a Transistori, ultimato di recente il Corso Radio montatore, eseguirebbe montaggi elettronici di qualsiasi tipo al proprio domicilio oppure nelle ore pomeridiane presso una seria ditta interessata operante nella capitale. Per accordi scrivere a Remo Fiocchetti, via A. Pollio 30, 00159 Roma.

VENDO coppia ricetrasmettitori 2 canali - 1 W ancora nuovi - mai usati - prezzo L. 90.000. Scrivere per accordi a Giancarlo Burgio, via Emilio Borsa 13 - 20052 Monza (Milano).

ALLIEVO S.R.E. del Corso Radio Stereo a Transistori eseguirebbe per seria ditta montaggi elettronici di ogni tipo. Per accordi rivolgersi a Davide Franzolin, via Dante Alighieri 5/2 - 10045 Piossasco (Torino).

VENDO treno elettrico a L. 50.000 composto da 10 scambi, 100 binari, 2 trasformatori, 2 locomotori, passaggio a livello e moltissimi pezzi sfusi. Rivolgersi a Sergio De Rosa, via Dalmazia 14 - 80124 Napoli.

CERCO gruppo A.F. M.F. per radio a valvole, nuovo oppure usato, funzionante o riparabile, da 87 a 104,5 oppure 108 MHz. Scrivere a Silverio Manciocchi, via Pia 10 - 00049 Velletri (Roma)

L'ANGOLO DEGLI INCONTRI

Riservato ai Lettori ed Allievi che desiderano conoscerne altri: a tutti buon incontro!

Ho 13 anni e cerco un ragazzo di 12-15 anni disposto a collaborare con me per inserirmi nel mondo dell'elettronica di cui ho già alcune nozioni avendo già seguito un Corso della Scuola Radio Elettra. Lorenzo Grassi, via Piediluco 16 - 00199 Roma.

MODULO PER INSERZIONE

- Le inserzioni in questa rubrica prevedono offerte di lavoro, cambi di materiale, proposte in genere, ricerche di corrispondenza, ecc., sono assolutamente gratuite e non devono superare le 50 parole. Verranno cestinate le lettere non inerenti al carattere della nostra Rivista.
- Ritagliate la scheda ed inviatela in busta chiusa a: **Radiorama,** Segreteria di Redazione - Sezione corrispondenza - via Stellone, 5 - 10126 Torino.

SCRIVERE IN STAMPATELLO 10/79

....

....

....

....

....

....

....

Indirizzo: ....

ECONOMICO MISURATORE DI SWR



Usa un circuito sensibile a ponte di Wheatstone ed una lampada indicatrice ad incandescenza

La regolazione iniziale di un'antenna CB richiede l'uso di un misuratore di SWR (rapporto di onde stazionarie); però, dal momento che una volta accordata l'antenna non è necessario lasciare lo strumento inserito nella linea, pochi utenti CB hanno sentito la necessità di acquistarne uno. Il progetto che presentiamo è quello di un economico misuratore di SWR, che consente ad un operatore di effettuare periodici controlli "bene-male" sul suo sistema d'antenna. Lo strumento, nel quale sono impiegati solo quattro resistori, un interruttore e una piccola lampada ad incandescenza, può essere costruito con spesa ridottissima. Esso non fornirà una misura numerica del SWR, ma rivelerà all'utente se il disadattamento tra antenna e linea è abbastanza grave da richiedere ulteriori ricerche.

Il circuito - Lo schema del misuratore è riportato nella *fig. 1*; si tratta di un ponte di Wheatstone, uno dei cui lati è formato dalla linea di trasmissione e dall'antenna; gli altri tre lati sono tre resistori a strato da 50 Ω. Compongono il rivelatore del ponte la lampadina ad incandescenza indicatrice a bassa tensione I1, il resistore limitatore di corrente R4 e l'interruttore a pulsante S1.

Quando un'antenna con impedenza resistiva di 50 Ω nel punto di alimentazione (la condizione ideale per il massimo trasferimento di potenza) viene collegata al jack J1 mediante un pezzo di cavo coassiale da 50 Ω, le impedenze dei lati del ponte sono uguali tra loro. Perciò, il ponte è bilanciato e non esiste caduta di tensione ai capi del rivelatore; la lampadina I1 rimane spenta indicando un SWR prossimo all'unità. Se l'impedenza dell'antenna nel punto d'alimentazione è diversa da 50 Ω, il ponte diventa sbilanciato ed ai capi del rivelatore esiste una caduta di tensione.

Un disadattamento di impedenza tra antenna e linea d'alimentazione (e cioè un SWR) di circa 2,5 : 1 produrrà ai capi del rivelatore una caduta di tensione sufficiente

per far accendere I1. Quanto piú alto diventa lo SWR, tanto piú brillante sarà la lampadina. Chiudendo l'interruttore normalmente aperto S1, si aumenta la sensibilità del rivelatore del ponte, in modo che I1 comincerà ad accendersi con un SWR di circa 1,5:1. Si noti che in questo modo si esclude il resistore R4, rinunciando all'azione protettiva di limitazione della corrente che tale resistore esplica nel circuito rivelatore. Se S1 viene chiuso quando sulla linea esiste un alto SWR e I1 è accesa, la lampadina può bruciarsi.

Il ponte presenta all'uscita d'antenna del ricetrasmettitore un'impedenza di 50 Ω quando un'antenna di 50 Ω è collegata al connettore coassiale J1. Però, se si inserisce il misuratore di SWR tra il ricetrasmettitore e l'antenna, si ha una perdita di potenza di 6 dB. Lo strumento non è stato previsto per il controllo continuo del SWR durante le comunicazioni, perciò deve essere rimosso dal percorso del segnale dopo aver terminato le prove. Ciò può essere fatto staccando semplicemente il misuratore od installando entro la scatola del progetto un commutatore a due vie e due posizioni da azionare per escludere il circuito del ponte.

Costruzione - Il circuito del misuratore di SWR è semplicissimo e quindi adatto per collegamenti da punto a punto. I capicorda montati su isolatori ceramici a colonnina rappresentano ideali punti di ancoraggio, ma se non si riescono a trovare questi isolatori, si possono usare in loro vece basette d'ancoraggio a piú capicorda.

Si montino gli ancoraggi, l'interruttore ed il jack coassiale in una scatoletta metallica e si pratichino su essa fori per la lampadina indicatrice e per il cavo RG-58-U. Si inseriscano gommini passacavo in questi fori, si monti la lampadina indicatrice e si faccia passare un'estremità di un pezzo di cavo coassiale lungo da 45 cm a 90 cm attraverso un pannello laterale della scatoletta, praticando un nodo che funzioni da fermacavo. Si asporti-

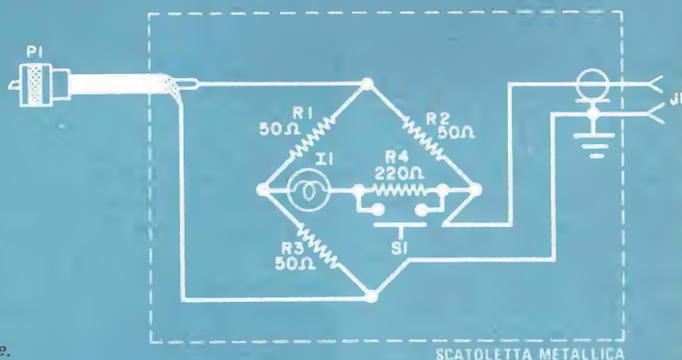
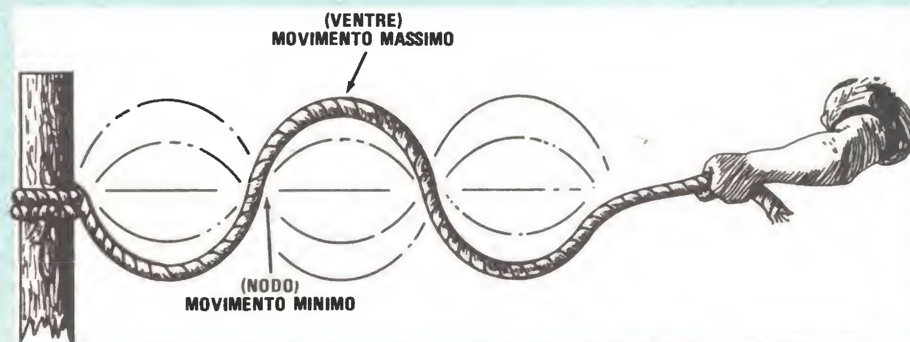


Fig. 1 - Schema del misuratore; l'antenna e la linea di alimentazione formano il quarto lato di un ponte di Wheatstone.

MATERIALE OCCORRENTE

J1 = connettore coassiale SO-239
I1 = lampadina miniatura ad incandescenza da 1,5 V - 25 mA
P1 = connettore coassiale PL-259
R1-R2-R3 = resistori a strato da 47 Ω o 50 Ω - 2 W, 5%
R4 = resistore a strato da 220 Ω - 1/2 W, 10%
S1 = interruttore a pulsante normalmente aperto
Scatoletta metallica adatta, isolatori ceramici a colonna o basetta d'ancoraggio a piú capicorda, filo per collegamenti, cavo coassiale RG-58-U; gommini passacavo, stagno, minuterie di montaggio e varie.

CHE COSA È IL SWR?



Si leghi una corda a qualche oggetto solido e stabile tipo un albero od un palo, com'è illustrato nella figura. Si afferri l'estremità libera della corda e si cominci a farla ondeggiare su e giú. Si genera in tal modo un treno d'onde molto simile a quello che il trasmettitore invia lungo la linea di trasmissione.

Quando l'onda raggiunge il punto dove la corda è ancorata, non può andare oltre e quindi viene riflessa indietro lungo la corda. In questo modo si forma l'andamento illustrato con i ventri, che sono i punti di massimo movimento, e i nodi che sono i punti di minimo movimento. Il rapporto tra la massima e la minima ampiezza della forma d'onda lungo la corda (denominato rapporto di onde stazionarie o SWR) in questo caso è 1 : 0 o infinito. Ciò avviene perché nessuna parte di energia viene assorbita dal palo e tutta quanta viene riflessa indietro verso la sorgente di movimento. Ciò è analogo alla terminazione di una linea di trasmissione con un'impedenza differente da quella della linea stessa. Se la corda non fosse legata al palo e fosse libera di continuare a muoversi, in modo che la trasmissione dell'onda potesse continuare, non vi sarebbe riflessione dell'onda. Ogni punto della corda raggiungerebbe allora la stessa ampiezza massima ed il SWR sarebbe 1 : 1 o semplicemente 1,0.

Riferito al campo elettrico, il SWR può essere considerato come il rapporto tra l'impedenza dell'antenna e l'impedenza d'uscita del trasmettitore CB, ponendo il valore piú grande come dividendo ed il valore piú piccolo come divisore. Quanto piú il rapporto è vicino a 1 : 1, tanto piú grande è la porzione di RF del trasmettitore che va all'antenna. Oltre a ridurre la potenza d'uscita dell'antenna, un alto SWR può anche danneggiare lo stadio d'uscita del trasmettitore, sottoponendolo ad una tensione o corrente eccessive. E' quindi molto importante tenere il SWR vicino a 1,0.

Nella tabella riportata di seguito è indicata la relazione tra il SWR e la potenza fornita all'antenna, supponendo un'uscita nominale di 4 W dal trasmettitore CB.

SWR	1,0	1,2	1,5	2,0	3,0	5,0
Perdita per riflessione in dB	0,00	0,04	0,18	0,51	1,25	2,55
Potenza dell'antenna in watt	4,00	3,97	3,84	3,56	3,00	2,22

no poi 3 cm della copertura isolante del cavo nell'interno della scatoletta; si lisci la calza metallica, si metta a nudo un pezzetto del conduttore interno e si colleghi il cavo al circuito come indicato nello schema. All'altra estremità del cavo si colleghi P1, un connettore coassiale PL-259.

Controllo ed uso - Si innesti P1 nel jack d'uscita d'antenna del ricetrasmettitore. Si prepari un carico fittizio collegando ad un connettore coassiale PL-259 un resistore a

strato da 150 Ω - 2 W e si inserisca il connettore nel jack J1. Si porti il selettore dei canali del ricetrasmettitore sul canale 13 o sul canale 20 se l'apparato ha quaranta canali. Si porti il commutatore di "modo" nella posizione MA se si usa un apparato MA/SSB. Si azioni quindi l'interruttore "premere per parlare" del ricetrasmettitore.

La lampadina I1 si accenderà brillantemente. Si noti la sua luminosità e si ripeta il procedimento per gli altri canali. Se l'uscita dell'apparato rimane relativamente costante su tutta la banda, la luminosità di I1 non varierà da un canale all'altro. Si sostituisca poi il carico fittizio resistivo da 150 Ω con un altro da 100 Ω e si azioni il ricetrasmettitore: con S1 aperto, I1 sarà spenta; con S1 chiuso, la lampadina si accenderà.

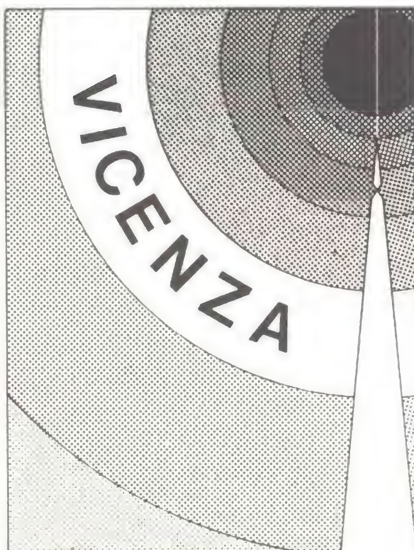
Il misuratore di SWR è ora pronto per l'uso. Si colleghi la linea coassiale d'alimentazione proveniente dall'antenna al jack J1. Se l'antenna è stata ben accordata ed è in buone condizioni di funzionamento, la lampadina rimarrà spenta con S1 aperto ed il ricetrasmettitore in funzione. La lampadina indicatrice potrebbe accendersi quando S1 viene chiuso, specialmente se il selettore di canali è disposto su uno dei canali estremi e se l'antenna è stata accordata sul canale centrale. Ciò è normale, perché è difficile mantenere uno stretto adattamento delle impedenze su una vasta banda di frequenze. Le corte antenne a stilo mobili con grandi bobine di carico sono intrinsecamente soggette a tali limitazioni della larghezza di banda.

Se la lampadina si accende quando S1 è aperto, qualunque sia il canale scelto, si deve ispezionare l'antenna e la linea di alimentazione alla ricerca di collegamenti ossidati o corrosi, o di contatti imperfetti tra il piano di terra (carrozzeria del veicolo) e la base dell'antenna, ecc. Se non si rileva alcuna condizione sospetta, si riaccordi l'antenna usando un misuratore commerciale di SWR e/o un misuratore dell'intensità di campo.

Dopo avere riaccordato l'antenna o completato le prove di SWR, si stacchi il ponte dal percorso del segnale o lo si escluda mediante un commutatore, altrimenti i segnali che vanno dal ricetrasmettitore all'antenna (e viceversa) saranno attenuati sostanzialmente. ★

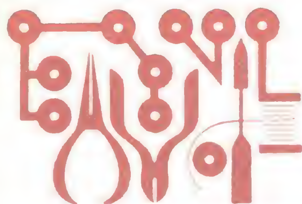


vicenza, 8-9-10 dicembre 1979



MOSTRA DI COMPONENTI ELETTRONICI INDUSTRIALI ED APPARECCHIATURE PER TELECOMUNICAZIONI

L'Ente Fiera di Vicenza organizza, in collaborazione con l'Associazione Radioamatori Italiani (A.R.I.), la Mostra di Componenti Elettronici Industriali ed Apparecchiature per Telecomunicazioni.
Settori merceologici: Componentistica - Azionamenti vari - Strumentazione - Sensori e Trasduttori per Automazione - Sistemi a microprocessore - Apparecchiature per radioamatori, ecc.
La Mostra si presenta come un'ampia ed esauriente panoramica espositiva, un punto di incontro, di confronto e di scambio di esperienze e di idee per tutti coloro che operano nel settore.



MEMORIE A LETTURA E SCRITTURA (RAM)

Parte 2ª

Nella prima parte di questo articolo si è parlato della RAM 7489, un circuito integrato TTL che può immagazzinare fino a sedici parole di quattro bit; ora si completeranno gli esperimenti inerenti la suddetta memoria e sarà descritto il contatore a quattro bit 74193.

Come già precisato a suo tempo, la 7489 è una RAM, cioè una memoria a lettura e scrittura ad accesso casuale; essa però si può anche considerare come una serie di sedici "latchs" a quattro bit.

Questa particolarità contribuisce a far meglio apprezzare questo importante circuito integrato di memoria TTL.

Circuito dimostrativo RAM - Chi ha costruito il circuito sperimentale RAM descritto nella prima parte dell'articolo, avrà acquisito una discreta esperienza circa le RAM bipolari (TTL). In caso contrario, sarà bene rivedere l'articolo relativo (pubblicato nel numero di Luglio-Agosto 1979 di Radiorama) e procurarsi i componenti necessari.

Programmazione - Vediamo ora i procedimenti di programmazione del circuito dimostratore RAM; la programmazione è semiautomatica perché l'indicatore di indirizzo del 7490 avanzerà all'indirizzo successivo se si applica un solo impulso orologio. Il modo migliore per far ciò consiste nel rallentare l'orologio a circa un impulso al secondo, regolando il potenziometro da 1 MΩ e staccando l'entrata orologio dal piedino 14 del 7490. Per far avanzare l'indicatore all'indirizzo successivo, si tocchi semplicemente con il filo dell'orologio il piedino 14 del 7490, mantenendo il contatto abbastanza a lungo in modo che il LED orologio lampeggi una volta.

Dopo che si è imparato ad avanzare il 7490 in singoli incrementi di indirizzo, si è pronti a caricare dati nella RAM. Si stabiliscano i dati collegando a massa i piedini di entrata che devono essere allo 0 logico e si lascino libere le entrate che devono essere all'1 logico. Per caricare dati si possono usare interruttori o ponticelli.

Collegando a massa momentaneamente l'entrata WE del 7489 (piedino 3), si caricherà la parola di dati nell'indirizzo scelto. La parola che prima si trovava nell'indirizzo scelto verrà persa. Dopo che la parola è stata caricata, si è pronti a spostarsi all'indirizzo successivo. Si ricordi che si sta usando un contatore a decade 7490 come indicatore di indirizzo; ciò significa che si possono scegliere solo i primi dieci (da 0000 a 1001) dei sedici indirizzi della RAM.

Per ottenere un facile mezzo che consenta di conoscere esattamente a quale indirizzo punta il 7490, si colleghino LED e resistori da 620 Ω in serie tra le quattro uscite del 7490 (piedini 11, 8, 9, 12) e il +5 V, avendo cura di sistemare i LED nella giusta sequenza *(fig. 1)*.

Effettivamente, non è necessario sapere a

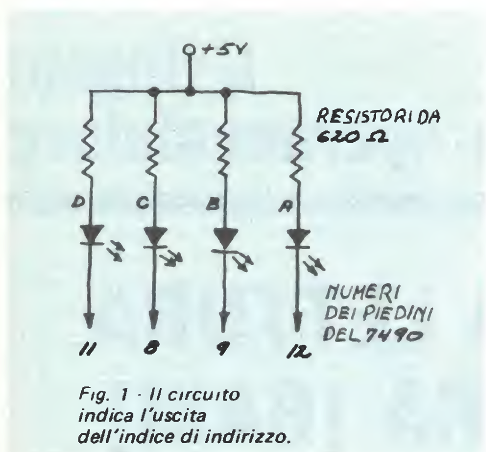


Fig. 1 - Il circuito indica l'uscita dell'indice di indirizzo.

Conteggio decimale	**Indicatore di indirizzo (Uscita del 7490)**				**Indicatore LED**
	D	**C**	**B**	**A**	
0	0	0	0	0	Acceso
1	0	0	0	1	Acceso
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
8	1	0	0	0	Spento
0	1	0	0	1	Spento

quale indirizzo il 7490 sta puntando se lo si lascia riciclare all'indirizzo 0000. Poi si possono semplicemente caricare dieci parole, una alla volta, usando il procedimento di programmazione già descritto.

Come si può sapere quando il 7490 sta puntando a 0000? Il LED indicatore è acceso quando il bit D nell'indirizzo è uno 0 logico ed è spento quando è un 1 logico, come indicato nella tabellina sopra riportata.

Per trovare l'indirizzo 0000, si rallenti l'orologio e si osservi il LED indicatore; alla fine, si spegnerà per due impulsi orologio. Non appena si riaccende, si stacchi il filo dell'orologio dal piedino 14 del 7490. La RAM sarà all'indirizzo 0000 e si potrà cominciare a programmare.

Espansione del circuito dimostratore - E' facile espandere il circuito dimostratore RAM aggiungendo un caricatore di dati automatico pseudo-casuale. Il caricatore di dati è semplicemente un contatore a decade che ripete sempre rapidamente i cicli tra 0000 e 1001. Le linee d'uscita del contatore sono collegate alle entrate dati del 7489. Qualunque numero sia presente quando il 7489 viene avanzato all'indirizzo successivo viene caricato nella RAM.

Lo schema a blocchi della *fig. 2* indica come il caricatore di dati è collegato alla RAM. Come si può vedere, tale caricatore è identico all'orologio di combinazione ed all'indicatore di indirizzo che fanno avanzare automaticamente la RAM al suo indirizzo

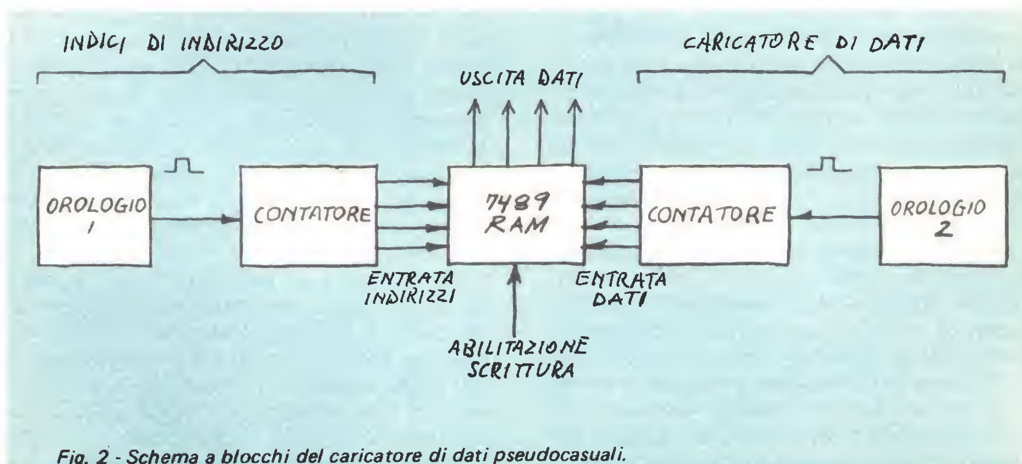


Fig. 2 - Schema a blocchi del caricatore di dati pseudocasuali.

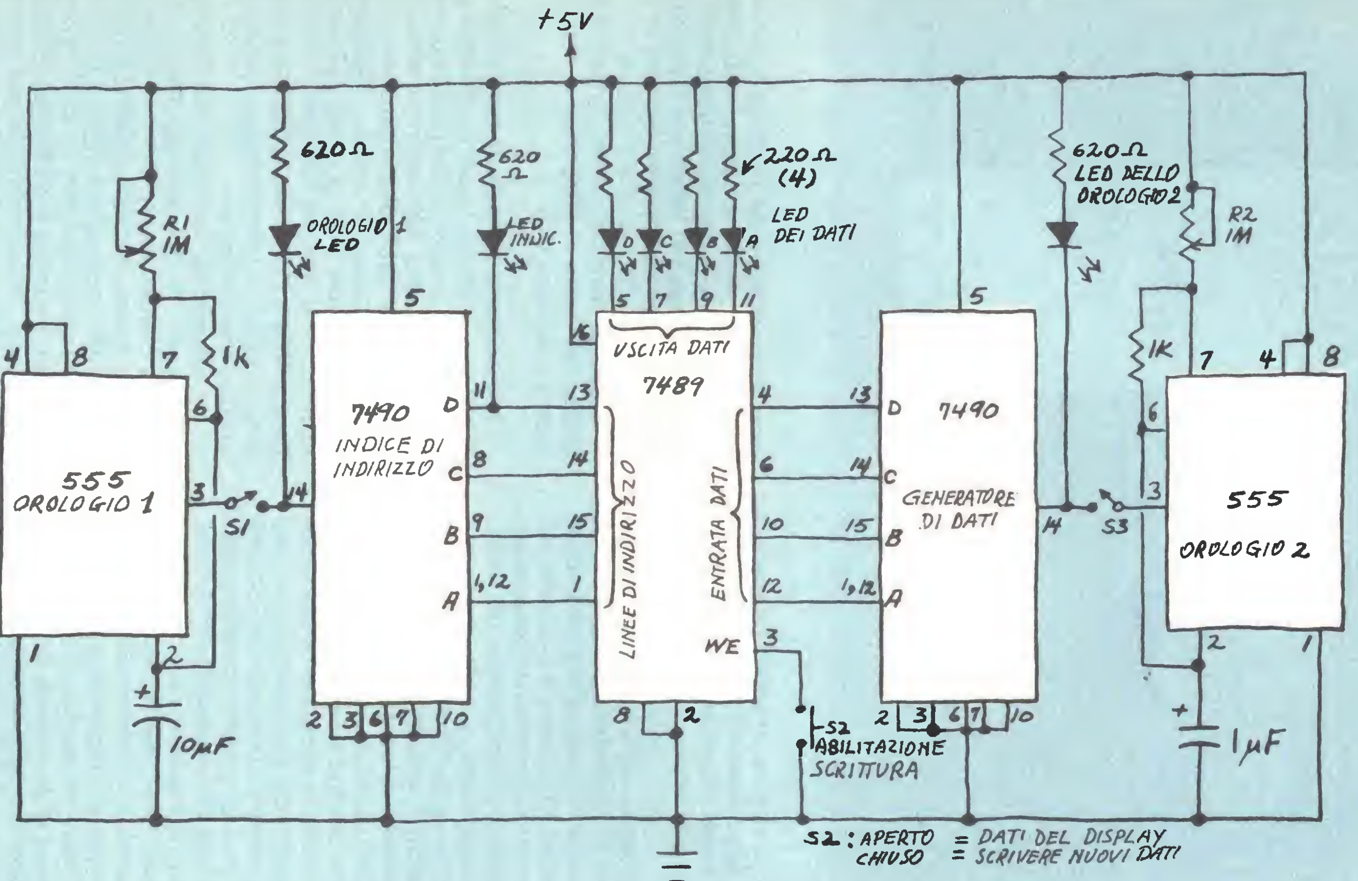


Fig. 3 - Circuito dimostratore automatizzato RAM con generatore di dati pseudocasuali.

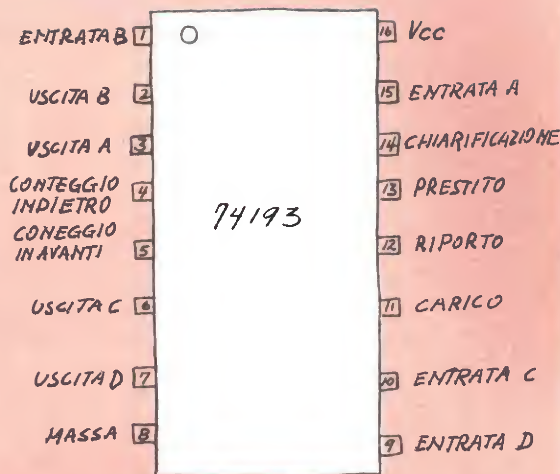


Fig. 4 - Collegamenti ai piedini del 74193.

successivo. Lo schema completo del circuito espanso è rappresentato nella *fig. 3*, in cui il caricatore di dati è letteralmente un'immagine speculare del circuito indicatore di indirizzo.

Poiché il lettore già conosce, dalla descrizione fatta nella precedente puntata dell'articolo, come funziona la parte indicatrice di indirizzo del circuito, non v'è bisogno di descrivere ora dettagliatamente il funzionamento del caricatore di dati. Saranno utili tuttavia alcuni suggerimenti.

Prima di tutto, la RAM accetterà (scriverà) nuovi dati dal caricatore di dati quando S2 (Abilitazione scrittura) è chiuso; altrimenti la RAM continuerà ad immagazzinare qualsiasi dato esistente. In secondo luogo, sia S1 sia S3 devono essere chiusi quando si vogliono caricare dati pseudocasuali, a meno che non si voglia che tutti gli indirizzi della RAM contengano lo stesso numero (in questo caso si lasci S3 aperto dopo che il caricatore di dati ha raggiunto il numero che si vuol immagazzinare in ciascun indirizzo).

In terzo luogo, si ricordi di aprire S2 quando si vogliono leggere i contenuti del 7489 con l'aiuto dei quattro LED d'uscita. I LED saranno spenti quando S2 è chiuso e si sta caricando un dato. Infine, si sperimenti con le posizioni di R1 e R2. Diminuendo la resistenza effettiva di R2, aumenta la frequenza di conteggio del 7490; ciò migliorerà la "casualità" del dato caricato nella RAM. Parimenti, diminuendo la resistenza di R1 si accelererà l'indice di indirizzo e si potranno caricare nuovi dati in una frazione di secondo.

Incidentalmente, si rallenti l'indice di indirizzo per mezzo di R1 quando si vogliono leggere i dati con i LED.

Miglioramento del circuito dimostratore - Dal momento che si fa uso di un contatore a decade come indice di indirizzo, si può accedere solo a dieci delle entrate di immagazzinamento del 7489. Si può rimediare a ciò sostituendo l'indice di indirizzo 7490 (ed il caricatore di dati 7490 se si vuol caricare da 1010 a 1111) con un contatore a quattro bit (da 0000 a 1111) tipo 74193. Nella *fig. 4* sono illustrati i collegamenti ai piedini di questo circuito integrato.

Un importante vantaggio del 74193 è l'entrata di "Chiarificazione", piedino 14. Nell'uso normale, questa entrata è collegata a massa. Staccando il collegamento a massa, si chiarifica il contatore a 0000. Il 74193 ha molte altre caratteristiche, tra cui il riporto, il prestito, il conteggio in avanti ed il conteggio indietro. Il suo conteggio può persino essere predisposto a qualsiasi valore desiderato tra 0000 e 1111. ★

INTRODUZIONE ALLA

TEORIA DEL GIRATORE

COME SI POSSONO SIMULARE INDUTTORI USANDO RESISTORI, CONDENSATORI ED AMPLIFICATORI OPERAZIONALI

Anche se può apparire strano, un giratore si può definire un induttore senza spire di filo. La teoria relativa a questo interessante circuito è stata resa nota da tempo, ma solo ultimamente gli induttori sintetizzati sono stati usati su vasta scala. Prima di esaminare nei particolari il giratore, è opportuno rivedere alcune proprietà essenziali degli induttori.

L'induttanza pura è un elemento circuitale la cui opposizione al flusso della corrente alternata (reattanza induttiva) varia direttamente con la frequenza. Alla corrente continua, od a zero hertz, l'induttore ideale ha una resistenza di zero ohm (è un perfetto conduttore) e una reattanza di zero ohm. Si può quindi dire che anche la sua impedenza, somma vettoriale della resistenza e della reattanza, è di zero ohm. Invece nel campo della corrente alternata la reattanza di un induttore aumenta secondo la formula: $X_L = 2\pi f L$, nella quale "X_L" si misura in ohm, "f" (frequenza) in hertz e "L" (induttanza) in henry. La resistenza dell'induttore rimane zero ohm. A frequenza infinita, l'induttore ha reattanza infinita e non consentirà la circolazione di corrente alternata.

Quanto detto vale per un induttore ideale; in pratica, invece, tutti gli induttori hanno una certa resistenza, capacità ed induttanza. Come illustrato nella *fig. 1-a* e nella *fig. 1-b*, un induttore con nucleo di ferro può essere considerato come un induttore con una resistenza (R1) in serie, e questa combinazione è in parallelo con una capacità (C) ed una resistenza in serie (R2). Un induttore in aria (*fig. 2-a* e *fig. 2-b)* si comporta come un'induttanza con una resistenza (R1) in serie. In entrambi i casi "L" è l'induttanza della bobina e R1 è la resistenza del filo con il quale è formata la bobina. L'induttore con nucleo di ferro contiene due elementi in piú, R2 e C, che rappresentano le perdite nel nucleo. Con corrente continua, non vi sono perdite nel nucleo e di conseguenza la capacità C nel modello della *fig. 2* non consente circolazione di corrente attraverso R2. Con l'aumentare della frequenza, aumentano le perdite nel nucleo; perciò, nel caso precedentemente citato, una corrente sempre maggiore scorre attraverso R2 a mano a mano che la reattanza del condensatore diminuisce.

Sintetizzare un induttore - Combinando resistori ed un condensatore con uno stadio di guadagno, si può realizzare un circuito

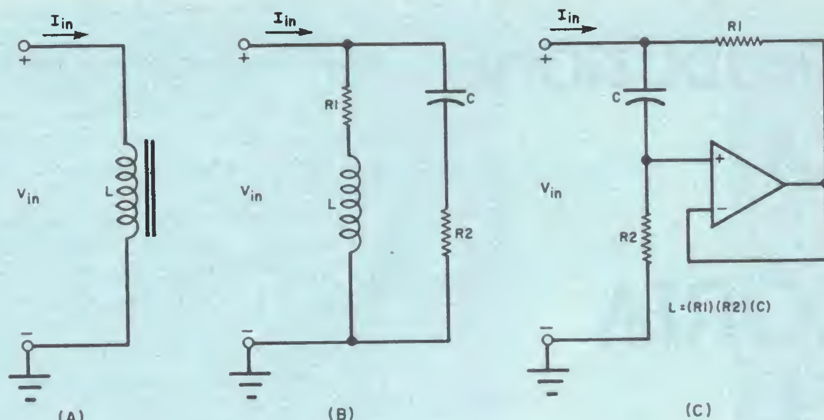


Fig. 1 - L'induttore con nucleo di ferro a) si può rappresentare come in b) e simulare usando il circuito giratore c).

che appare come un vero induttore. Per capire come ciò avviene, analizzeremo i modelli di induttori della *fig. 1-b* e della *fig. 2-b* in termini di "ammettenza di porto", tenendo presente che un "porto" è un punto attraverso il quale l'energia può entrare od uscire. Nel caso di un circuito elettrico, esso può consistere in un paio di terminali ai quali è collegato un elemento circuitale. Gli induttori e le relative versioni della *fig. 1* e della *fig. 2* sono porti e quando una sorgente di tensione è collegata ai loro capi, viene applicata al circuito una tensione d'entrata (V_{in}) e scorre in esso una corrente d'entrata (I_{in}).

L'ammettenza, misurata in mho, è il reciproco dell'impedenza; in altre parole, è il rapporto tra la corrente e la tensione. Se l'ammettenza di un elemento è zero mho, attraverso esso non circolerà corrente, per alta che sia la tensione ai suoi capi. Un elemento del genere è un isolatore perfetto e rappresenta un circuito aperto. Invece, un elemento con ammettenza infinità condurrà una corrente infinita, anche se ai suoi capi viene applicata una tensione bassa. Un tale elemento è un perfetto conduttore e cioè un cortocircuito. Combinando questi due estremi, la ammettenza di porto è il rapporto tra la corrente che scorre nel porto (I_{in}) e la tensione ai capi del porto (V_{in}).

Facendo riferimento alla *fig. 1-b*, si può vedere che i resistori R1 e R2 stabiliscono i limiti dell'impedenza di porto sia alle altissime sia alle bassissime frequenze. Alla corrente continua, l'ammettenza dell'induttore "L" è infinita (ossia è un cortocircuito) e solo R1 limita la corrente che lo attraversa. Il condensatore "C" si comporta come un circuito aperto con ammettenza zero, quindi R2 è staccato dal circuito. Ad una frequenza infinita, "L" è un circuito aperto e R1 è staccato dal circuito; tuttavia, "C" è un cortocircuito e la corrente che lo attraversa è limitata solo da R2. Tra questi due estremi di frequenza, "L" determinerà l'ammettenza del porto perché è molto piú grande di "C".

Alla corrente continua, l'ammettenza di porto della bobina in aria è semplicemente il reciproco della resistenza di R1, dal momento che "L" ha un'ammettenza infinita. A frequenza infinita, l'ammettenza del porto è zero perché l'induttanza si comporta come un circuito aperto e non può scorrere corrente d'entrata.

Analisi del giratore - Applichiamo ora questi concetti ai circuiti del giratore *(fig. 1-c* e *fig. 2-c)*. Come nei circuiti equivalenti, R1 rappresenta la resistenza ohmica del filo della bobina, mentre C e R2 rappresentano le perdite nel nucleo, le quali aumentano in relazione con la frequenza applicata. Nei due circuiti è stato tuttavia aggiunto qualcosa di nuovo: uno stadio di guadagno. A tale scopo può essere usato qualsiasi dispositivo attivo, ma nel caso in esame è stato scelto un amplificatore operazionale grazie alla sua semplicità, al suo alto guadagno, all'impedenza d'en-

trata quasi infinita e alla sua bassissima impedenza d'uscita. Gli amplificatori operazionali del giratore sono collegati per il funzionamento non invertitore e con guadagno pari all'unità. Perciò, entro i limiti di frequenza del dispositivo (supposta una larghezza di banda infinita), la tensione in uscita è esattamente uguale a quella presente nell'entrata non invertitrice.

Se si applica una tensione continua ai terminali d'entrata del circuito della *fig. 1-c*, il condensatore C non conduce e la tensione sull'entrata non invertitrice è zero. Anche l'uscita è a potenziale di massa e, poiché l'amplificatore operazionale ha un'altissima ammettenza d'uscita (bassa impedenza di uscita), si può affermare che R1 è collegato in parallelo al porto; perciò I_{in} scorrerà solo attraverso R1. Questo è in accordo con il comportamento del circuito equivalente della *fig. 1-b*. Le ammettenze di porto sono massime in corrente continua, limitate solo dai valori dei resistori R1 (ammesso che siano uguali).

A frequenza infinita, "C" è un cortocircuito e quindi la tensione sull'entrata non invertitrice dell'amplificatore operazionale (ed anche quella d'uscita) è uguale a V_{in}. Poiché non vi è nessuna caduta di tensione ai capi di R1, questo resistore è praticamente staccato dal circuito. L'unico percorso di ammettenza è attraverso R2 verso massa, lo stesso comportamento che si è notato nel circuito equivalente *(fig. 1-b)*.

Per frequenze comprese tra zero ed infinito "C" e R2 agiscono come un filtro passa-alto, provocando una cadùta di tensione sempre minore ai capi di R1 con l'aumentare della frequenza e quindi meno ammettenza di porto finché non entra in gioco l'effetto limitatore di R2. Le caratteristiche reattive del condensatore sono state efficacemente invertite o girate, in modo che il porto si comporta come un induttore. L'induttanza equivalente in henry è espressa dalla formula

$$L = (R1)\ (R2)\ (C)$$

nella quale le resistenze sono in ohm e la capacità è in farad.

Con l'aggiunta di due resistori, si può simulare un induttore in aria. Le bobine in aria non hanno essenzialmente perdite di nucleo e quindi, nei loro circuiti equivalenti, non hanno una resistenza in parallelo. Per questa ragione, nel giratore della *fig. 2-c* vengono usati due resistori in più per stabilire il guadagno dell'amplificatore operazionale; se i loro valori sono correttamente scelti, essi forniscono un guadagno sufficiente per compensare le perdite di R2 alle frequenze alte. Ma il guadagno deve essere scelto con attenzione, altrimenti il circuito potrebbe oscillare. Se R3 è uguale a R1 e R4 è uguale a R2, il circuito sarà stabile e non presenterà resistenza in parallelo. In pratica, tuttavia, si guadagna poco rispetto al circuito della *fig. 1-c*, fintanto che il rapporto R2/R1 è almeno da 90 a 100, perché gli effetti della resistenza di parallelo sono trascurabili nella maggior parte delle applicazioni audio che si incontrano comunemente.

Progetto pratico - Nel sintetizzare un "induttore" utile, si devono seguire le stesse regole basilari che servono per rendere migliori le bobine avvolte. Per esempio, la resistenza

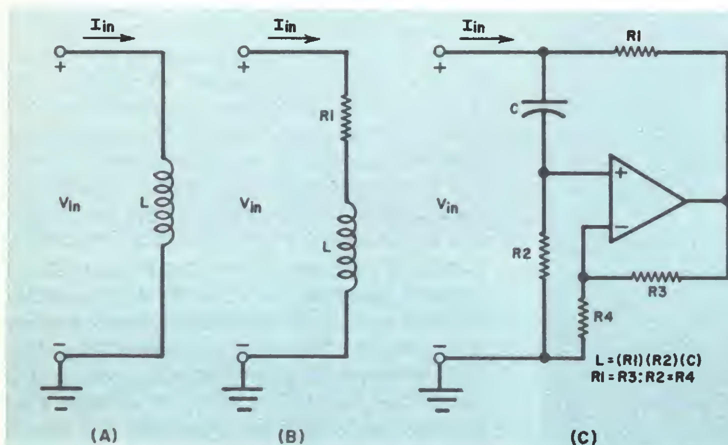


Fig. 2 - Il circuito equivalente di una bobina in aria a) è rappresentato in b). Il giratore con amplificatore operazionale c) simula il comportamento della bobina.

in serie R1 deve essere piccola il piú possibile e la resistenza in parallelo R2 grande al massimo. Ciò corrisponde ad una bobina avvolta con il filo di diametro maggiore possibile su un nucleo che abbia le piú basse perdite. Per le migliori prestazioni, R1 non deve essere minore della resistenza di carico minima consigliata per l'amplificatore operazionale, valore che, per i tipi comuni di amplificatori operazionali, cade tra 100 Ω e 2 kΩ. Per R1 è desiderabile il maggiore valore accettabile, in modo da non caricare troppo l'amplificatore operazionale, evitando cosí alta distorsione ed effetti di calore. Per simulare una bobina toroidale di alta qualità, R2 deve essere almeno cento volte maggiore di R1, ma di valore non tanto alto da diventare il principale responsabile del rumore d'entrata dell'amplificatore operazionale. Come regola empirica, si adotti per R1 un valore intorno a 1 kΩ e per R2 un valore compreso tra 10 kΩ e 1 MΩ.

Scelti i valori per R1 e R2, si applichi la formula

$$C = L/(R1)\ (R2)$$

per determinare in farad la capacità necessaria; occorrono almeno 100 pF per evitare le influenze di dissintonizzazione delle capacità parassite.

E' importante che l'amplificatore operazionale funzioni entro parametri circuitali e di segnale accettabili. Se per una ragione qualsiasi esso comincia a deviare dal suo compito di ripetitore di tensione, l'induttore non funzionerà bene. I segnali d'entrata devono rientrare entro la larghezza di banda di funzionamento del dispositivo e le loro ampiezze non devono provocare tosatura negli stadi d'entrata. In un giratore, la tosatura nello stadio di guadagno è analoga alla saturazione del nucleo, effetto che può causare alti livelli di distorsione.

Questo però non costituisce generalmente un problema per i giratori; poiché saranno fatti funzionare spesso con gli stessi alimentatori degli altri stadi audio, non cominceranno a tosare finché non lo faranno anche gli altri amplificatori. A differenza delle bobine con nucleo di ferro, le cui caratteristiche di saturazione sono funzione del materiale del nucleo, delle sue dimensioni, del numero delle spire e della corrente applicata, il punto di saturazione del giratore è prevedibile con precisione e non si verifica prima che si saturino o tosino anche gli altri stadi attivi del sistema.

Usando uno dei due giratori esaminati, si otterranno bobine di alta qualità con induttanze da pochi millihenry a centinaia o migliaia di henry. Per la loro costruzione si possono impiegare parti comunemente reperibili compresi condensatori relativamente piccoli. Tra i vantaggi offerti dai giratori si possono citare: un'alta immunità ai campi magnetici, alte caratteristiche di saturazione e (paradossalmente) la possibilità di montarli su piccoli circuiti stampati. Vi è tuttavia una limitazione: i giratori descritti sono ad entrata singola, un loro lato cioè è collegato a massa (per simulare induttori "liberi", nessun lato dei quali è collegato a massa, si possono progettare circuiti piú complessi con due amplificatori operazionali). ★

PROPRIETA' DEI GIRATORI

Vantaggi

1) - Immunità dai campi magnetici ambientali; nessun accoppiamento o modulazione incrociata tra "induttori".
2) - Dimensioni molto piccole per elevati valori di induttanza.
3) - Componenti economici e facilmente reperibili.
4) - Livelli di saturazione prevedibili con precisione.
5) - I parametri si possono fissare scegliendo i resistori.

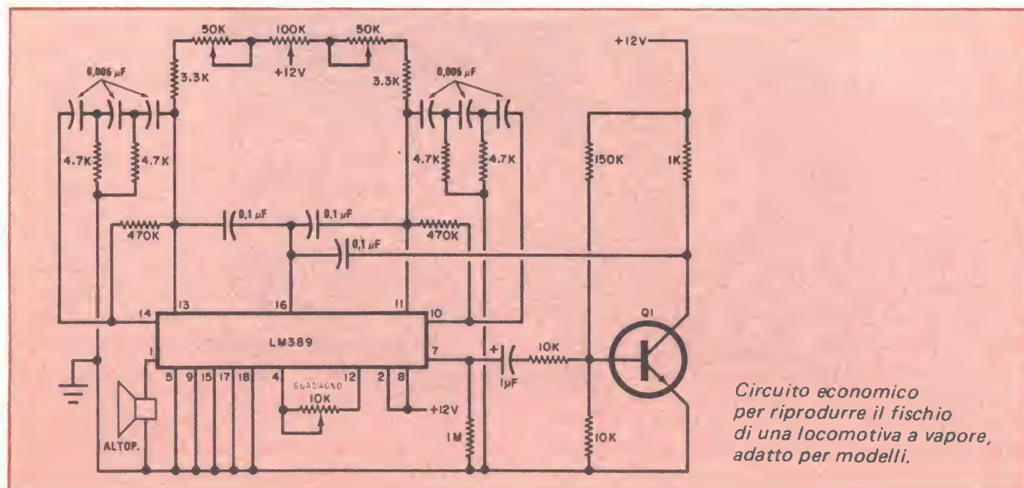
Svantaggi

1) - I dispositivi attivi generano rumore (contenibile a bassi livelli selezionando dispositivi adatti)..
2) - Sono necessari circuiti piú complessi per simulare induttori liberi.
3) - Sono difficili e non pratici da simulare induttori con bassa resistenza in serie e possibilità di sopportare alte correnti, in quanto questi circuiti richiedono dispositivi attivi di alta potenza.
4) - Gli induttori simulati hanno la loro banda di frequenze limitata dalla larghezza di banda utile dei loro dispositivi attivi e dalla velocità di funzionamento di questi ultimi. Nella maggior parte dei casi, però, ciò non rappresenta un problema alle frequenze audio.

ACCESSORIO ACUSTICO PER MODELLINI

Nella figura è riportato lo schema di un circuito economico per riprodurre il fischio di una locomotiva a vapore adatto per modelli. Il circuito richiede solo due dispositivi attivi, un LM389 ed un piccolo transistore n-p-n per impieghi generici (Q1); progettato per funzionare con normale alimentazione di 12 V c.c., esso può essere montato su una basetta perforata. Il circuito integrato LM389 è stato descritto nel numero di Aprile 1978 della nostra rivista, a pag. 52; fabbricato dalla National Semiconductor Corporation, questo dispositivo comprende in un unico involucro DIP a diciotto piedini tre transistori per impieghi generici liberi ed un amplificatore audio di bassa potenza a dieci transistori.

Nel circuito sono usati due dei transistori liberi dell'IC come oscillatori audio RC a spostamento di fase, collegandone le uscite all'entrata (piedino 16) dell'amplificatore audio. Il terzo diodo libero è collegato come diodo e viene usato come generatore di rumore bianco con l'uscita applicata al transistore esterno Q1, dove il segnale di rumore viene amplificato ed applicato all'amplificatore audio attraverso un altro condensatore. Ciascun oscillatore a spostamento di fase può essere individualmente "accordato" con un potenziometro da 50 kΩ, mentre un potenziometro comune da 100 kΩ serve a stabilire il bilanciamento tonale. Il guadagno dell'amplificatore viene controllato da un potenziometro collegato tra i piedini 4 e 12. In grado di fornire fino a 500 mW ad un altoparlante da 16 Ω, l'amplificatore assicura un'ampia uscita per la maggior parte degli usi.



Circuito economico per riprodurre il fischio di una locomotiva a vapore, adatto per modelli.

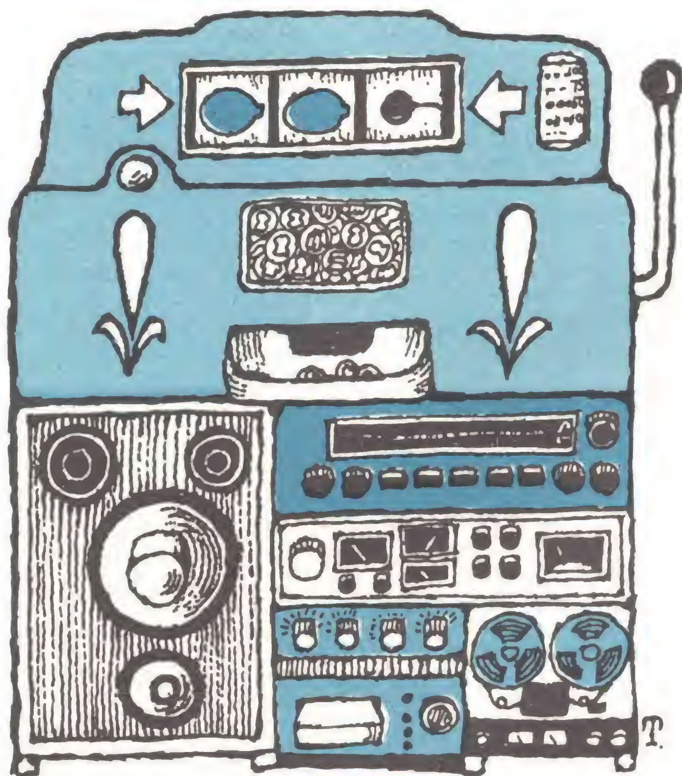
Nel progetto sono usati componenti normali; tranne i potenziometri, tutti i resistori possono essere da 1/4 W o da 1/2 W a scelta del costruttore. L'elettrolitico, che deve essere da 15 V, ha le polarità contrassegnate, mentre tutti gli altri condensatori possono essere ceramici per basse tensioni, tubolari a carta od a pellicola plastica. In serie con uno dei fili d'alimentazione deve essere collegato un interruttore semplice di controllo a pulsante.

Dopo il montaggio e la revisione, con una sola regolazione l'unità è pronta per l'uso. Dopo aver fornito tensione, si ruoti il potenziometro da 100 kΩ finché nell'altoparlante si sentono i segnali dei due oscillatori, e si regoli ancora, se necessario, il controllo di guadagno. Si regolino i potenziometri singoli da 50 kΩ fino a che si ottiene battimento zero, oppure fino a che si può udire una sola nota di bassa frequenza. Quindi, usando il solo potenziometro da 100 kΩ, si effettui la regolazione per ottenere il desiderato bilanciamento tonale. ★



LE NOSTRE RUBRICHE

Panoramica Stereo



In questo articolo presentiamo una sintesi delle più interessanti novità esposte ad una mostra americana di articoli elettronici, tenutasi qualche tempo fa.

I superpotenti - Grazie al nuovo SX-1980 della Pioneer, i sintoamplificatori hanno ora una potenza fino a 270 W per canale e, molto probabilmente, questo valore salirà ancora. Fortunatamente, i super-ricevitori piú recenti non hanno dimensioni molto piú grandi in confronto con i modelli precedenti. Con simili potenze sorgono però problemi

relativi al raffreddamento; la soluzione adottata dalla Pioneer consiste nell'impiego di un transistore di potenza con un nuovo tipo di involucro avente una superficie maggiore per far contatto con il dissipatore di calore. Combinati con un "caminetto" interno che concorre a stabilire un'efficiente circolazione d'aria, i transistori possono dissipare il calore abbastanza rapidamente per ovviare alla necessità del raffreddamento a circolazione d'aria forzata. E' chiaro che il termine "ricevitore superpotente" sta diventando un luogo comune. Persino la Sanyo, una ditta che finora trattava apparati di media fedeltà e radio orologi, sta modificando la propria produzione ed ha presentato il modello JCX-2900K da 120 W per canale.

Secondo un'altra tendenza che si va sempre piú affermando, i sintoamplificatori, essendo stati alquanto minacciati dalla crescente popolarità dei componenti separati, stanno ora diventando essi stessi elementi separati. La Rotel, qualche tempo fa, presentò un sintoamplificatore con amplificatore di potenza separato e la Mitsubishi applicò lo stesso concetto ad un amplificatore integrato. Anche la Sansui ha assecondato questa tendenza presentando un ottimo modello da 220 W per canale, denominato G22000.

Molti dei nuovi amplificatori presentati sono orientati su livelli di media potenza, come, per esempio, l'amplificatore di potenza 300DC della Marantz con 150 W per canale. L'apparato Marantz è anche indicativo di un crescente interesse per la velocità di funzionamento e per la distorsione di intermodulazione nei transienti; la ditta costruttrice reclamizza fortemente gli sforzi fatti per controllare questi parametri di prestazione.

Oltre che essere arricchita da un nuovo amplificatore di potenza stereo da 500 W per canale (il Dual 500) e da un'unità analogica ritardo di tempo-riverberazione (Modello 6000), la serie della Phase Linear è stata completamente modificata; sono state apportate modifiche circuitali a quasi tutti gli esistenti modelli della Phase Linear, in particolar modo nelle entrate a FET.

La Hitachi ha impiegato dispositivi d'uscita MOSFET in due nuovi amplificatori di potenza, il mod. HMA 7500 e il modello HMA 9500, aventi rispettivamente 75 W e 100 W per canale. La stessa ditta ha anche presentato un preamplificatore adatto, due nuovi registratori a cassette con tre testine ed un nuovo giradischi a trazione diretta. L'amplificatore modulato a larghezza di impulsi della Sony è stato ora denominato TA-N88 ed ha una potenza di 160 W per canale. Tra le nuove presentazioni della SAE vi sono un amplificatore integrato combinato ed un equalizzatore parametrico, il modello 2922.

Altoparlanti - La ditta Plasmatronics ha presentato un altoparlante per le frequenze medie e alte composto da una minuscola cellula di quarzo con una piccola apertura quadrata posta nella parte frontale. Nella cellula viene immesso un continuo flusso di elio in presenza di un'alta tensione di polarizzazione e subito appare uno strano "splendore" violetto con sfumature verdi e gialle; applicando un segnale audio (proveniente da un amplificatore interno a valvole), in uscita è presente il suono.

L'ideatore, Alan Hill, non ha ancora fornito precisazioni circa il principio di funzionamento di questo altoparlante, ma si tratta evidentemente di un altoparlante a gas ionizzato con responso in frequenza (fino a 700 Hz) e gamma dinamica insolitamente vasti. Non risulta ancora ben chiaro lo scopo per cui viene impiegato l'elio. Alcuni ritengono che concorra nella propagazione delle frequenze alte, mentre altri sospettano che si tratti semplicemente di un sistema di raffreddamento (si tenga presente che la cellula irradia una quantità impressionante di calore). In ogni caso, un serbatoio di gas dura circa trecento ore, dopo le quali deve essere ricaricato. Il sistema d'altoparlanti Plasmatronics ha un woofer dinamico convenzionale e alcune impressionanti caratteristiche per quanto riguarda il responso in frequenza e il responso agli impulsi. Il relativo preamplificatore offerto dalla stessa ditta, caldamente consigliato, ha un commutatore per dimezzare il flusso di elio.

La Acoustic Research ha presentato un nuovo luminoso modello, il tipo AR9, alto piú di 1,2 m e provvisto di due woofers laterali (30 cm ciascuno). Si tratta di un progetto a quattro vie avente responso molto piatto ed elevatissima capacità di sopportare potenza.

L'ultimo sistema d'altoparlanti della Infinity, il Quantum Reference Standard, è anch'esso un modello superiore offerto ad un prezzo piuttosto elevato. Impiega complessi verticali di tweeter EMIT a diaframma pellicolare; il mobile di questo sistema, a

molte sfaccettature, è certamente uno dei piú grandi finora immessi sul mercato.

I nuovi prodotti della JBL erano composti dal modello L50, il complesso a tre vie avente il prezzo piú basso nel catalogo della JBL, mentre la KLH ha prodotto parecchie novità in aggiunta alla sua serie Baron. Inoltre, la ESS ha presentato poche modifiche ai molti suoi prodotti già esistenti e ha precisato che è pronta una versione per la produzione del suo complesso d'altoparlanti Transar con il singolare woofer Heil.

Altre novità - Il nuovo migliore giradischi della Kenwood, il KD-750, ricalca il progetto degli apparati di maggiore successo di questa ditta ed ha un motore a corrente continua a venti poli (i motori a molti elementi riscuotono sempre piú il favore dei progettisti di sistemi a trazione diretta in quanto consentono l'eliminazione completa delle viti senza fine). Il modello ST-8 della Harman-Kardon/Rabco è un nuovo accurato progetto del precedente modello ST-7; adotta infatti lo stesso principio di traccia radiale ma con ulteriori perfezionamenti. Anche la AR ha in progetto un giradischi piuttosto speciale, ma nel frattempo la ditta offre il modello AR77-XB, l'ultima evoluzione del classico giradischi AR.

Gli ascoltatori dei vecchi dischi a settantotto giri, che si lamentavano per la mancanza di giradischi a velocità variabile con continuità, saranno lieti di apprendere che i giradischi della Lenco sono riapparsi sul mercato. I tre modelli Lenco a velocità variabile funzionano a qualsiasi velocità compresa tra trenta e ottantasei giri al minuto e si possono acquistare con e senza il basamento.

Giradischi, sintonizzatori e registratori a cassette sono le aree in cui l'automazione e le tecniche dei computer hanno finora trovata la loro piú felice applicazione pratica e questa tradizione continua con un nuovo registratore a cassette presentato dalla Sharp/Optonica. Dotato di tutte le caratteristiche di ricerca del programma dei modelli precedenti di questa ditta, il nuovo registratore ha anche una presentazione a cristallo liquido che indica il modo di funzionamento e l'ora, determinata da un orologio a ventiquattro ore a cristallo di quarzo con lettura numerica a sette segmenti. L'orologio funziona anche come temporizzatore; quindi il registratore può essere disposto in qualsiasi momento per registrare qualsiasi programma e poi si spegne da solo senza che l'operatore debba prestare alcuna attenzione.

Un altro interessante sviluppo nel campo delle cassette è il ritorno del riproduttore cambia-cassette. L'apparato RAC-10 della Lenco, in grado di accogliere fino a dieci cassette alla volta, è riapparso sul mercato. Non si tratta di un apparato adatto a tutti, ma appare come il solo "superstite" di una possibile tendenza che si dimostrò promettente alcuni anni or sono.

Gli accessori costituiscono una categoria di prodotti che sta attirando sempre piú l'attenzione del consumatore e pochi accessori erano cosí popolari in questa mostra come i rack, dispositivi cioè per reggere apparati. La Kenwood, la Sansui, la Mitsubishi e la Harman-Kardon sono alcune delle ditte che hanno seguito la Pioneer e la Nakamichi nel presentare mobili adatti a disporre verticalmente gli apparati, mobili che possono accettare facilmente i pannelli frontali di 48 cm di molti apparati correnti. Non si sa ancora se questi mobili saranno adatti alle diverse dimensioni di amplificatori, preamplificatori e sintonizzatori di differenti case costruttrici. La Optonica ha esposto una grande varietà di altri tipi di mobili per accogliere componenti Hi-Fi.

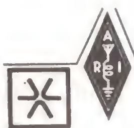
Nel frattempo, gli accessori per la manutenzione dei dischi stanno proliferando; persino ditte produttrici di nastri, come la Memorex, hanno progettato vaste serie di bilance per misurare la pressione delle puntine sui dischi, oltre a dispositivi per spolverare i dischi mentre vengono riprodotti ed a decontaminatori manuali. Finora, nessuno dei nuovi prodotti ha dimostrato innovazioni veramente degne di nota circa il problema dello sporco sulle superfici dei dischi.

Molti sostengono che il nuovo Sintetizzatore di Dimensione modello ADS10 della Acoustic sia il migliore dei dispositivi di riverberazione di tipo commerciale ad uso dilettantistico. Si tratta di un elaboratore completamente numerico con un responso in frequenza (a -20 dB) da 30 Hz a 13 kHz e con un tempo di decadimento variabile con continuità fino a 1,6 s. Il mod. ADS10 incorpora un amplificatore stereo da 100 W per canale e comprende una coppia di sistemi d'altoparlanti (L10) da usarsi per il canale posteriore; inoltre è anche provvisto di uno speciale circuito per limitare, quando lo si desidera, la riverberazione imposta a segnali monoaurali. ★

VICENZA

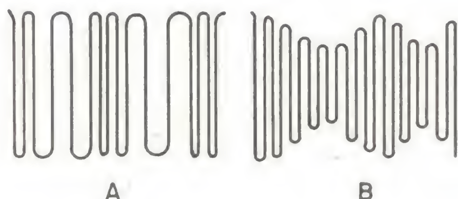
MOSTRA DI COMPONENTI ELETTRONICI INDUSTRIALI ED APPARECCHIATURE PER TELECOMUNICAZIONI

8 · 9 · 10 DICEMBRE 1979



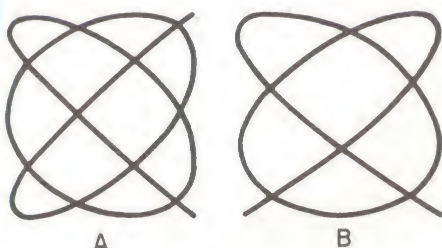
A R I

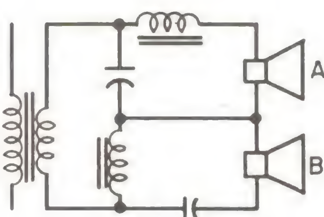
QUIZ



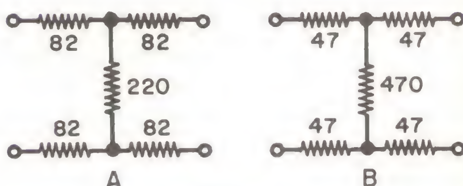
1 Quale di queste due forme d'onda indica l'uso del tremolo e quale quello del vibrato?

2 Se la frequenza verticale usata per produrre queste figure di Lissajous è di 1 kHz, quale ha una frequenza orizzontale di 1,2 kHz e quale di 1,25 kHz?

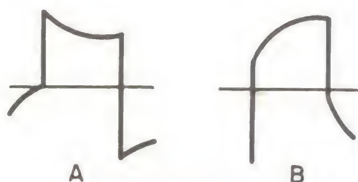




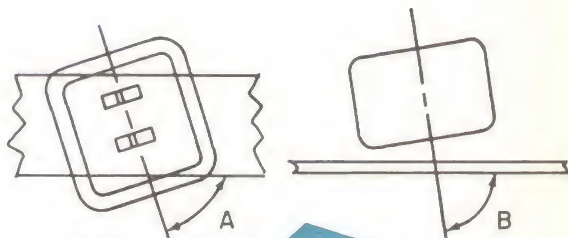
3 Con questo filtro di incrocio quale altoparlante è il woofer e quale il tweeter?



4 Di questi circuiti attenuatori da 300 Ω, quale produce una perdita di tensione di 6 dB e quale di 12 dB?

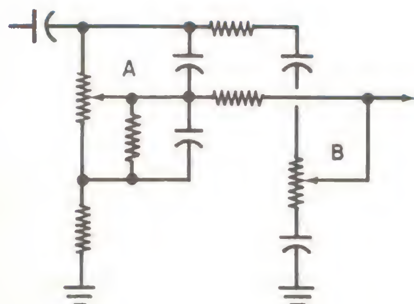


5 Di questi segnali di prova audio ad onde quadre, quale indica attenuazione delle frequenze basse e quale attenuazione delle frequenze alte?



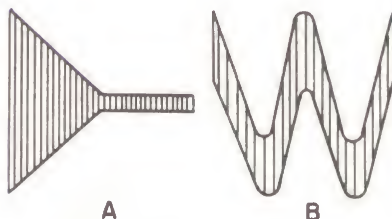
6 Con queste posizioni della testina di un registratore a nastro, quale indica un errore azimutale e quale un errore zenitale?

AUDIO

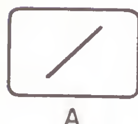


7 In questo circuito di controllo dei toni in un amplificatore fono, quale potenziometro è per gli alti e quale per i bassi?

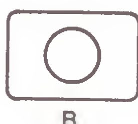
8 Quale di questi due segnali di prova audio è stato affetto da intermodulazione e quale da sovramodulazione?



A B



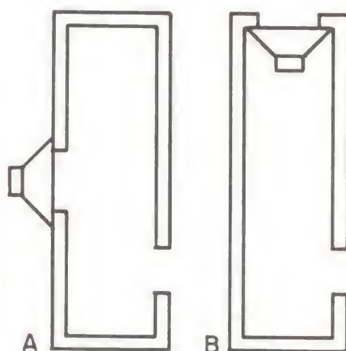
A



B

9 Fra queste due figure oscilloscopiche, quale indica che due note audio sinusoidali sono in fase e quale che sono sfasate di 90°?

10 Quale pannello d'altoparlante è noto come colonna risonante e quale come accoppiatore d'aria?



RISPOSTE

1) - Tremolo, B; vibrato A.
2) - 1,2 kHz, A; 1,25 kHz, B.
3) - Woofer, A; tweeter, B.
4) - 6 dB, B; 12 dB, A.
5) - Frequenze basse, A; frequenze alte, B.
6) - Azimuth, A; Zenith, B.
7) - Alti, B; bassi, A.
8) - Intermodulazione, B; sovramodulazione, A.
9) - In fase, A; 90° sfasate, B.
10) - Colonna, B; accoppiatore, A.

Come installare

RICETRASMETTITORI E ANTENNE MOBILI CB

Per installare un nuovo apparato CB mobile su un'autovettura, non occorrono cognizioni particolari od utensili speciali ed è sufficiente un'ora circa di lavoro.

Anche se è possibile, in genere, montare un ricetrasmettitore CB in un punto qualsiasi della vettura, entro la portata del sedile del guidatore, e fissare l'antenna quasi dovunque all'esterno della vettura, è bene studiare prima quali sono i posti migliori e piú facili per simili installazioni, ed assicurarsi, all'atto dell'acquisto del ricetrasmettitore, che lo spazio disponibile sotto il cruscotto sia sufficiente a contenere l'apparecchio.

Per un tipico impianto mobile è consigliabile montare il ricetrasmettitore su slitte a rapido sgancio sotto la parte centrale del cruscotto. Anche l'antenna deve essere montata in modo che si possa ripiegare dentro il bagagliaio. L'insieme offre un comodo accesso ai controlli dell'apparato, un'uscita di segnale ed una ricezione ragionevolmente buone; consente inoltre una facile installazione ed un'eccellente protezione antifurto.

I montaggi a slitta sono costituiti da due parti: da una parte stabile che si fissa sotto il cruscotto e da una parte scorrevole che regge il ricetrasmettitore. La parte stabile va fissata in un punto che permetta di accedere comodamente ai controlli del ricetrasmettitore, di montare con facilità e sicurezza l'apparato e di disporre di un po' di spazio per l'installazione degli spinotti e degli accessori di fissaggio.

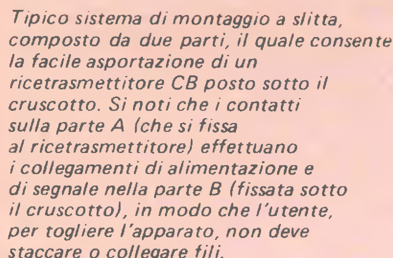
Superfici di montaggio - Su qualche tipo di vettura è possibile trovare già inserite, sotto il cruscotto, alcune viti utilizzabili per reggere la slitta o la staffetta di montaggio di un ricetrasmettitore; in altri casi, dopo aver controllato che la superficie disponibile sia abbastanza robusta per sostenere il peso di un ricetrasmettitore, si deve procedere alla foratura, adottando la tecnica piú adatta al tipo di materiale su cui si lavora.

La lamiera, verniciata o no, è una superficie ideale, in quanto può reggere con sicurezza l'apparato in questione e permette l'impiego di viti corte per lamiera autofilettanti. I fori si possono eseguire facilmente con un trapano elettrico marcandoli prima con un punzone, in modo che la punta del trapano non scivoli mentre si lavora, provocando danni alle parti verniciate o graffi alle mani di chi lavora.

Il metallo imbottito richiede un po' piú di attenzione nelle forature, poiché la stoffa e la lana poste sotto le coperture si possono avvolgere intorno alla punta del trapano. Anche l'imbottitura di spugna plastica deve essere trattata con cautela.

Se possibile, è meglio punzonare il metallo imbottito sotto il cruscotto. Un sistema alternativo è quello di fare un taglio a X nel punto della copertura in cui si deve praticare il foro, spostare all'indietro i quattro lembi ottenuti con il taglio ed asportare con cautela l'imbottitura sottostante. Si spalmi poi un po' di vaselina sulla punta del trapano per renderla scivolosa e si pratichi il foro in piú riprese, controllando a mano a mano l'operazione in modo da fermarsi non appena la stoffa o l'imbottitura cominciano ad avvolgersi intorno alla punta dell'attrezzo. Compiuta l'installazione necessaria sulla superficie imbottita, si controllino e si stringano saltuariamente le viti per compensare la graduale compressione dell'imbottitura.

I pannelli di plastica o di fibra sono superfici di montaggio meno sicure che quelle di metallo, poco adatte alla funzione di sostegno, perché su esse i fori delle viti tendono ad allargarsi sotto il peso del ricetrasmettitore, il quale corre cosí il rischio di cadere. Per evitare ciò, si pratichino i fori con molta attenzione, usando una punta nuova e ben affilata ed esercitando una pressione leggera per evitare di incrinare il pannello. Inoltre si cerchi di distribuire il peso dell'apparecchio



Tipico sistema di montaggio a slitta, composto da due parti, il quale consente la facile asportazione di un ricetrasmettitore CB posto sotto il cruscotto. Si noti che i contatti sulla parte A (che si fissa al ricetrasmettitore) effettuano i collegamenti di alimentazione e di segnale nella parte B (fissata sotto il cruscotto), in modo che l'utente, per togliere l'apparato, non deve staccare o collegare fili.

su una superficie estesa usando parecchie viti ben distanziate e ponendo sotto i dadi rondelle grandi il piú possibile; si usino rondelle di blocco per evitare che il montaggio resti lasco e possa vibrare.

Se la superficie di montaggio è rappresentata da un cassetto di plastica sotto il cruscotto, si inserisca l'apparato dentro il cassetto anziché appenderlo; in questo caso le viti hanno il solo compito di mantenere il ricetrasmettitore in posizione anziché quello di reggerne il peso.

Prima di iniziare il lavoro, si controlli la posizione finale dell'apparato; si presentino la slitta ed il ricetrasmettitore al loro posto e si tenga conto dello spazio occupato da alcuni accessori, come cordoni (evitando che questi interferiscano con lo sterzo o con la pedaliera), spinotti di microfoni (che possono battere contro la gamba del guidatore), ecc. Ci si accerti che dietro il cruscotto la punta del trapano non vada a toccare fili, forare condotti dell'impianto di riscaldamento o dell'aria condizionata, ecc.; eventualmente si spostino gli ostacoli prima di praticare i fori, oppure, se essi non sono molto vicini al pannello, si possono proteggere infilando sulla punta del trapano un fermo per limitarne la penetrazione.

Si determini quale metà del montaggio a slitta si fissa alla vettura, lo si usi come campione e ci si assicuri che le teste dei bulloni non sporgano tanto da impedire lo scorrere del ricetrasmettitore. Dopo aver praticato il primo foro, si fissi la staffetta alla vettura, controllando poi la posizione che si era marcata per il secondo foro.

Altri punti di montaggio - Se il cruscotto non è adatto o comodo a sostenere il ricetrasmettitore, si può montarlo sul tunnel di trasmissione della vettura. In questa situazione è meglio usare ricetrasmettitori completi di altoparlante, i quali sono previsti per il montaggio sul pavimento ed hanno altoparlanti migliori di quelli in uso nelle unità mobili. Inoltre, poiché la maggior parte degli apparati mobili ha altoparlanti che puntano in basso, questo accessorio evita problemi di uscita del suono. Gli altoparlanti si possono facilmente staccare per riporli nel bagagliaio, ma occupano un certo spazio sul pavimento.

Oltre alle soluzioni menzionate, gli apparati CB si possono montare, con i controlli rivolti verso l'alto, tra i due sedili anteriori, oppure nelle mensole centrali della vettura. Un piccolo ricetrasmettitore può persino trovare posto dentro il cassetto della vettura. Vi sono poi impianti provvisori in cui l'apparato è posato di fianco sul sedile in modo da non ostacolare l'uscita dell'altoparlante. La alimentazione in questo caso viene ottenuta da un filo inserito nell'accendisigari, mentre l'antenna è fissata alla grondaia del tetto dell'auto o, per mezzo di un montaggio magnetico, nel centro del tetto.

Molti nuovi ricetrasmettitori sono costruiti in modo da poterli tenere nascosti; essi hanno tutti i controlli inseriti nel microfono ed il resto del circuito sistemato in una scatoletta anonima, che può essere fissata nel cofano o nascosta altrove, ad esempio sulla lamiera che divide il motore dall'abitacolo.

Altoparlanti supplementari - Gli apparati mobili, in genere, hanno nei loro pannelli posteriori uno o due jack per altoparlanti supplementari. Questi jack permettono l'uso di altoparlanti esterni per un suono migliore dentro la vettura, per l'uso come indirizzo al pubblico fuori della vettura o per entrambe le funzioni. Negli apparati con due jack, uno fa sentire la stazione che si sta ascoltando per mezzo di un altoparlante supplementare nella vettura, mentre l'altro, quando si commuta l'apparato nel modo di indirizzo al pubblico, fa sentire tutto ciò che si dice nel microfono per mezzo di un altoparlante esterno alla vettura o posto sotto il cofano anteriore. Non si usino altoparlanti ad alta fedeltà perché la loro gamma di frequenze è troppo vasta per le comunicazioni radio a voce, che raramente superano i 3 kHz.

Particolari della staffetta a slitta - Non tutti i montaggi a slitta sono uguali, anche se si tratta di modelli della medesima casa. E' consigliabile procurarsi una staffetta che abbia incorporato l'attacco d'antenna, in modo che non si debba staccare l'antenna separatamente quando si estrae il ricetrasmettitore. In tal modo si evita il rischio di dimenticarsi di collegare l'antenna, bruciando cosí i transistori di potenza.

I deboli fermi che spesso si trovano nei montaggi a slitta non scoraggiano i ladri, in quanto si possono rompere in pochi secondi. Anche se il fermo è robusto, per evitare di farsi danneggiare l'auto è meglio buttare via la chiave del fermo e ricordarsi di riporre l'apparato nel bagagliaio quando si lascia la vettura incustodita.

La maggior parte dei montaggi a slitta ha due contatti in piú per altoparlanti supplementari o di indirizzo al pubblico. Qualcuno addirittura ne ha quattro, in modo che con il ricetrasmettitore si possono usare un altoparlante supplementare, un altro di indirizzo al pubblico ed altri due per un'autoradio stereo che richiede due collegamenti di altoparlanti.

Collegamenti di alimentazione - Il ricetrasmettitore viene alimentato dal sistema elettrico dell'autovettura. I collegamenti d'alimentazione sono piú facili da realizzare quando il ricetrasmettitore non è ancora avvitato al suo posto; esso si può collegare ad un circuito sempre in tensione oppure ad uno che sia in tensione quando viene girata la chiave d'accensione. Sul libretto di istruzioni dell'autovettura dovrebbero essere indicati tali circuiti; e dovrebbe essere riportato lo schema elettrico, consultando il quale è facile trovare i fili giusti.

Prelevando i fili di alimentazione da un circuito soggetto ad interruzione, si è certi di non scaricare accidentalmente la batteria se si lascia la vettura con il ricetrasmettitore acceso; inoltre si impedisce che l'apparato venga usato da persone non autorizzate quando si lascia la vettura. E' possibile tra l'altro ascoltare e trasmettere con il motore spento, in quanto la maggior parte dei commutatori di accensione delle autovetture ha posizioni accessorie per consentire ciò.

Il posto piú facile per collegare i fili d'alimentazione dell'apparato CB è ad uno dei fili che già si trovano nel cruscotto. Si può fare una presa su un filo già esistente, su un terminale del commutatore d'accensione (se è accessibile) o su uno degli altri commutatori o controlli posti sul cruscotto. Se si usa il terminale di un commutatore, ci si assicuri di fare il collegamento al terminale in tensione del commutatore: certamente non si vorrà che l'apparato CB funzioni solo quando le luci sono accese.

Il posto migliore per fare la presa è generalmente la scatola dei fusibili dell'autovettura, dove c'è minore probabilità di captare disturbi. Sia che si prelevi l'alimentazione direttamente dalla scatola dei fusibili, sia che la si prelevi da un altro punto sotto il cruscotto, è doveroso assicurarsi che il fusibile relativo abbia la possibilità di sopportare la corrente del ricetrasmettitore oltre a quella degli altri dispositivi che già sta alimentando. In caso contrario, si scelga un circuito con possibilità di maggiore corrente, anziché installare semplicemente un fusibile che possa sopportare una corrente superiore. E non si



L'installazione di un apparato mobile CB non è generalmente un compito arduo. Può essere tuttavia alquanto difficile quando un'antenna elettrica MA-MF viene sostituita con una CB-MA-MF perché l'autoradio deve essere tolta per effettuare i collegamenti di alimentazione.

colleghi mai il ricetrasmettitore od altri accessori allo stesso circuito come i fari od altri sistemi vitali.

Quale lato è a massa? - Virtualmente, tutte le auto moderne hanno sistemi elettrici a 12 V con il lato negativo del circuito a massa sul telaio della vettura, mentre alcune vetture piú vecchie e molti autocarri hanno sistemi con positivo a massa. La maggior parte degli attuali ricetrasmettitori funziona con sistemi a 12 V con negativo a massa; altri invece possono funzionare con sistemi con positivo a massa. Questa particolarità in genere è indicata sul manuale di istruzioni, altrimenti si può desumere mediante l'uso di un ohmmetro, nel seguente modo. Si misuri la resistenza tra la scatola del ricetrasmettitore ed i fili d'alimentazione. Se si legge zero ohm o una resistenza molto bassa tra il filo negativo (generalmente nero) ed un tratto non verniciato od una vite della scatola, il ricetrasmettitore si può usare solo con sistemi elettrici con negativo a massa. Se il filo positivo (generalmente rosso) è collegato alla scatola, il ricetrasmettitore è adatto solo per sistemi con positivo a massa. Però, se si legge un'alta resistenza tra la scatola ed entrambi i fili, si può usare il ricetrasmettitore con ambedue i sistemi, purché i fili si colleghino correttamente.

Se non si sa quale sistema viene usato nella vettura, basta osservare la batteria per vedere quale dei suoi terminali è collegato al telaio: tale terminale sarà il lato di massa.

Il blocco dei fusibili talvolta ha una linguetta inutilizzata, nella quale si può infilare un terminale stretto al filo d'alimentazione del ricetrasmettitore. Se non vi sono linguette libere, si può trovare un adattatore con due linguette ed un terminale da infilare. Si stacchi il filo collegato alla linguetta del blocco dei fusibili, si infili l'adattatore sopra la linguetta resa libera e si ricolleghi il filo staccato prima. Si avrà cosí una linguetta in piú, sulla quale infilare il connettore d'alimentazione del ricetrasmettitore. Alcuni blocchi di fusibili possono avere invece terminali a vite o punti ai quali si può saldare il filo d'alimentazione.

Per fare un collegamento ad un filo già esistente, si possono utilizzare piccoli con-



Per esaltare il suono, questo montaggio di un altoparlante esterno e di un apparato CB viene effettuato sul tunnel della trasmissione della vettura. Per sicurezza contro i ladri, si possono asportare le due unità e nasconderle nel bagagliaio.

nettori, tipo quelli della 3M o della AMP (reperibili presso i rivenditori di accessori auto o di parti elettroniche), i quali consentono di congiungere un filo ad un altro senza doverlo tagliare. Il solo utensile necessario per queste operazioni è una pinza regolabile. Se si devono tagliare e congiungere fili, ci si accerti che la giunzione sia meccanicamente robusta, saldata se possibile, e ben isolata.

Una volta che il ricetrasmettitore è stato collegato al sistema elettrico dell'auto, ci si deve accertare che si accenda, dopo aver controllato l'esatta polarità dei collegamenti; non si azioni però il pulsante "premere per parlare" del microfono fino a che il sistema d'antenna non è collegato, poiché trasmettere senza il carico d'antenna può danneggiare i transistori d'uscita.

Posizioni dell'antenna - Nella maggior parte delle installazioni CB, il cavo d'antenna deve essere steso dal ricetrasmettitore (che si trova di solito vicino al sedile del guidatore, all'antenna; questa in genere è posta nella parte posteriore della vettura, per varie ragioni. Innanzitutto perché le antenne corte caricate con bobine che si agganciano al bordo del parafango sono le piú facili da installare, in quanto non si deve praticare alcun foro nella carrozzeria; inoltre, perché la posizione di un'antenna montata nella parte anteriore del bordo del parafango posteriore è discretamente efficiente, specialmente se la vettura ha il cofano posteriore incernierato all'altezza del tetto; le antenne a stilo di 2,6 m, poi, si possono montare solo sul paraurti posteriore.



Nella foto a sinistra è illustrato un nuovo tipo di connettore 3M comodo per effettuare collegamenti di alimentazione ad un apparato mobile CB; qui sotto è visibile uno spinotto Amphenol PL-250, che consente un facile collegamento senza saldature ad un cavo coassiale d'antenna RG-58A/U.





Un montaggio ripiegabile nel cofano del bagagliaio consente di nascondere con facilità un'antenna mobile CB quando si abbandona la vettura.

Per evitare furti di apparati CB nell'interno delle vetture, si tende a nascondere le antenne, usando attacchi che si possono sganciare rapidamente per un facile distacco della parte verticale delle antenne stesse, lasciando montata solo la base. Per celare completamente un'antenna, si adottano antenne elettriche o dispositivi di montaggio che consentono di ripiegare manualmente l'antenna dentro il bagagliaio. Entrambi sono tipi montati lateralmente.

I montaggi che consentono il ripiegamento dell'antenna possono essere fissati senza forature o richiedere l'inserimento di alcune piccole viti sul bordo di scolo dell'acqua che circonda il cofano del bagagliaio. Poiché la radiazione del segnale da un'antenna mobile è maggiore verso il punto piú distante della vettura, montando l'antenna a lato del cofano del bagagliaio si manderà la maggior parte della potenza trasmessa verso l'angolo anteriore opposto della vettura. Ma vi sarà ancora una sostanziale radiazione nella maggior parte delle direzioni, per cui ciò non rappresenta un problema serio.

Qualunque sia il tipo di montaggio, il problema più importante è collegare l'antenna al ricetrasmettitore. Nella maggior parte dei casi, occorre stendere il cavo d'antenna dal cofano posteriore al cruscotto. Portare il cavo nel cofano dovrebbe essere facile. Gli stili montati sul paraurti potranno richiedere un foro da praticare nella parete del bagagliaio (si ricordi di guarnire il foro con un gommino passacavi sia per proteggere il cavo sia per non far entrare la pioggia), anche se talvolta è possibile far passare il cavo attraverso i fori nei quali passano i fili per le luci di posizione o della targa. Le antenne montate sul bordo del parafango posteriore richiedono solo un po' di attenzione perché il cavo non si avvolga quando si chiude il cofano del bagagliaio.

Partendo dal bagagliaio, il primo ostacolo che si incontra è la divisione tra questo e l'abitacolo. Se vi è uno spazio libero tra la divisione e il pavimento o se la vettura è di tipo familiare con i sedili che si abbassano, metà del problema è già risolto. Si può anche trovare, nell'apertura attraverso la quale passano i fili per i fanali di coda, spazio sufficiente pure per il cavo d'antenna. Molto spesso, tuttavia, si deve praticare un foro; se la divisione è di metallo, si deve usare un trapano, se è di fibra si può invece impiegare un punzone. In ogni caso occorre sempre guarnire il foro con un gommino passacavo. Prima di localizzare il punto in cui va eseguito il foro, si controlli l'altro lato del pannello per assicurarsi che il foro non buchi la tappezzeria o non faccia sorgere altri problemi. Se il cuscino posteriore deve essere asportato, è meglio compiere questa operazione prima di forare.

Si deve inoltre preventivamente osservare l'abitacolo per vedere dove è meglio stendere il cavo. Il percorso migliore è in genere lungo il lato della vettura. Si potrà nascondere il cavo lungo i bordi dei pannelli laterali, farlo scorrere lungo i bordi metallici sotto le porte oppure inserirlo lungo i bordi dei tappetini. In alcuni casi è piú pratico sollevare i tappetini e far correre il cavo lungo il bordo inferiore del tunnel di trasmissione ed attraverso la mensola centrale.

Per questi lavori si devono usare fermacavi, specialmente per fissare il cavo nel bagagliaio (dove può essere urtato da valige od altri oggetti caricati) e nella parte anteriore della vettura, dove il cavo può interferire con lo sterzo o con i pedali.

Il cavo d'antenna può non essere della giusta lunghezza, ma ciò non rappresenta un problema; se è troppo lungo se ne può tagliare la parte in eccesso ed usare un nuovo connettore PL-259. Per questo scopo il migliore è il connettore senza saldature adatto al cavo coassiale RG-58 A/U.

Altre posizioni dell'antenna - Poiché la copertura del segnale aumenta quando si pone l'antenna piú in alto, e poiché la sua figura di radiazione è piú simmetrica quando l'antenna è montata al centro della vettura, il montaggio migliore è quello sul tetto. Sfortunatamente, questo tipo di montaggio è in genere alquanto difficile ed inoltre richiede l'esecuzione di un foro in un punto della vettura molto evidente.

Oltre a forare il tetto, si deve far scorrere il cavo sotto la tappezzeria superiore della vettura e poi lungo un montante anteriore fino al cruscotto o al pavimento. Questa operazione può essere piú facile se la vettura è provvista di una luce centrale all'interno del tetto: in tal caso, basta togliere la lampadina e forare direttamente il tetto. Ci si accerti però che vi sia ancora spazio per rimettere la lampadina dopo aver installato l'antenna. Se non si ha una luce centrale, per fare un lavoro pulito si deve tenere abbassata la tappezzeria interna del tetto, cosa che nella maggior parte delle vetture non è facile.

Si può anche usare un'antenna con base magnetica, la quale non richiede forature né installazioni, in quanto il cavo si può far passare attraverso le guarnizioni di gomma del deflettore od attraverso un finestrino leggermente aperto. Inoltre, questo tipo di antenna si può facilmente nascondere nella vettura quando si parcheggia.

In commercio esistono anche antenne che si agganciano provvisoriamente alla grondaia che circonda il tetto e tipi che si montano in modo permanente su un parafango o sul cofano. Tra queste vi sono anche le antenne elettriche, che si possono pure usare per autoradio MA-MF.

Accordo fine dell'antenna - Non basta installare e collegare l'antenna; è necessario anche regolarla per il minimo SWR, rapporto di onde stazionarie, cioè rapporto tra la potenza fornita dal ricetrasmettitore e la potenza perduta che rimbalza indietro dall'antenna invece di raggiungere lo spazio. Il SWR influisce allo stesso modo sull'intensità di un segnale ricevuto.

Per accordare l'antenna è necessario un misuratore di SWR, se il ricetrasmettitore non ne ha uno incorporato. L'acquisto di un tale misuratore ridurrà alquanto il risparmio che si realizza facendo personalmente l'installazione, ma è un investimento valido per fare periodici controlli del sistema d'antenna. Lo strumento si inserisce tra il ricetrasmettitore ed il cavo d'antenna. Se si è aggiunto un prolungamento al cavo d'antenna, lo strumento si può inserire tra il cavo ed il prolungamento. Altrimenti si deve utilizzare un pezzetto di cavo per collegare lo strumento al ricetrasmettitore, cavo di cui alcuni strumenti sono già provvisti.

Non si può accordare un'antenna per lo stesso SWR su tutti i canali. Quanto piú distante si va in frequenza dal canale per il quale l'antenna è stata accordata, tanto piú alto sarà il SWR. Perciò, a meno che non si usi quasi sempre lo stesso canale, si deve accordare l'antenna al centro della banda per il rendimento migliore su tutti i canali.

Per i ricetrasmettitori a quaranta canali, al centro della banda si troveranno i canali 20 o 21. Prima di schiacciare il pulsante "premere per parlare" del microfono, si aspetti un'interruzione delle conversazioni, perché non si deve interferire con le conversazioni di altri utenti CB.

Lo strumento avrà probabilmente un commutatore contrassegnato FWD (abbreviazione di forward = avanti) su un lato ed un commutatore contrassegnato REV (abbreviazione di reverse = indietro) o SWR sull'altro lato. Si commuti in posizione FWD e si prema il pulsante sul microfono: l'indice dello strumento dovrebbe deflettere verso il



Eseguire misurazioni e regolazioni per il minimo SWR è un'operazione finale importante per ottenere il massimo rendimento dell'antenna e per evitare di danneggiare un ricetrasmettitore CB.

fondo scala. Si regoli la manopola di calibratura dello strumento fino a che l'indice raggiunge una linea rossa od un altro segno di marcatura, poi si commuti di nuovo in posizione SWR o REV e si legga l'indicazione: l'indice dovrebbe essere sceso ad un valore compreso circa tra 1,1 e 1,5. Si rilasci ora il pulsante del microfono, in modo da poter fare regolazioni d'antenna che producano la minore lettura di SWR.

In teoria, un SWR di 1 : 1 è perfetto; in pratica sarà di circa 1,2 : 1 sul canale centrale e tra 1,5 : 1 e 2 : 1 sui canali estremi.

Per abbassare il SWR di un'antenna si deve regolarne la lunghezza, il che significa allungare o accorciare l'antenna. Per sapere come fare ciò, si ripeta il controllo del SWR su un canale piuttosto basso (ad esempio, il canale 10) e su un canale piuttosto alto (come il canale 30). Se il SWR è piú basso sul canale 10 che sul canale 30, si dovrà accorciare l'antenna; se è piú basso sul canale 30 che sul canale 10, si dovrà allungare l'antenna. Se il SWR è molto piú alto di 2:1 su tutti i canali, si smetta subito di trasmettere e si controllino i collegamenti del ricetrasmettitore e dell'antenna.

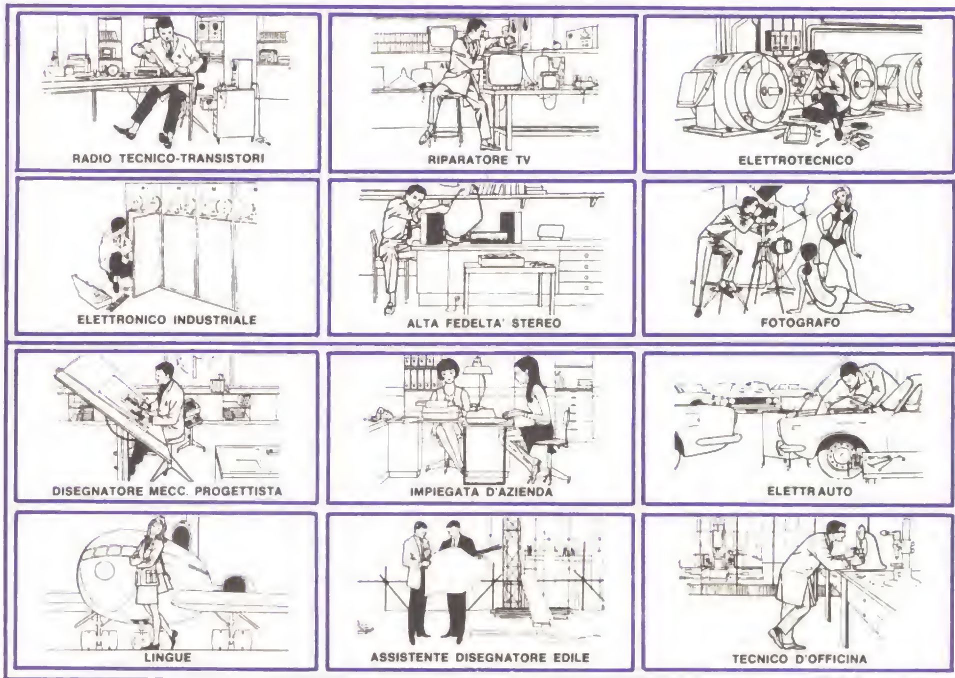
Le antenne migliori hanno quasi tutte la lunghezza regolabile, cioè sono dotate o di una punta regolabile (come le antenne caricate al centro od in alto ed alcuni tipi di fibra di vetro caricate con continuità) oppure hanno una regolazione nell'involucro della bobina (i tipi caricati alla base). Per allungare od accorciare un'antenna del genere, si allenti la vite di fermo, si effettui una piccola regolazione della lunghezza e si ricontrolli il SWR con lo strumento.

Le antenne piú economiche ed altre di vecchio tipo invece devono essere tagliate per ottenere il giusto adattamento. I tagli si possono fare con un seghetto o con una tronchesina, ma non si devono fare tagli piú lunghi di 3 mm alla volta, fino a raggiungere il miglior risultato possibile.

A questo punto, ed ottenuto esito soddisfacente da un ultimo controllo eseguito sia sui canali alti sia sui canali bassi con il misuratore, si è pronti per trasmettere e richiedere un controllo radio. ★

NOI VI AIUTIAMO A DIVENTARE "QUALCUNO"

Noi. La Scuola Radio Elettra. La più Importante Organizzazione Europea di Studi per Corrispondenza.
Noi vi aiutiamo a diventare "qualcuno" insegnandovi, a casa vostra, una di queste professioni (tutte tra le meglio pagate del momento):



Presa d'atto Ministero della Pubblica Istruzione N. 1391

Le professioni sopra illustrate sono tra le più affascinanti e meglio pagate: le imparerete seguendo i corsi per corrispondenza della Scuola Radio Elettra.

I corsi si dividono in:

CORSI TEORICO-PRATICI

RADIO STEREO A TRANSISTORI - TELEVISIONE - TRANSISTORI - ELETTROTECNICA - ELETTRONICA INDUSTRIALE - HI-FI STEREO - FOTOGRAFIA - ELETTRAUTO

Iscrivendovi ad uno di questi corsi riceverete, con le lezioni, i materiali necessari alla creazione di un laboratorio di livello professionale. In più, al termine di alcuni corsi, potrete frequentare gratuitamente per una settimana i laboratori della Scuola, per un periodo di perfezionamento.

CORSI PROFESSIONALI

PROGRAMMAZIONE ED ELABORAZIONE DEI DATI ESPERTO COMMERCIALE - IMPIEGATA D'AZIENDA - DISEGNATORE MECCANICO PROGETTISTA - MOTORISTA AUTORIPARATORE - ASSISTENTE E DISEGNATORE EDILE - TECNICO DI OFFICINA - LINGUE

CORSI ORIENTATIVO-PRATICI

SPERIMENTATORE ELETTRONICO
adatto ai giovani dai 12 ai 15 anni.

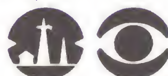
ELETTRAKIT TRANSISTOR
un divertente hobby
per costruire un portatile a transistori

NON DOVETE FAR ALTRO
CHE SCEGLIERE...

...e dirci cosa avete scelto.
Scrivete il vostro nome, cognome e indirizzo, e segnalateci il corso o i corsi che vi interessano.

Noi vi forniremo, gratuitamente e senza alcun impegno da parte vostra, le più ampie e dettagliate informazioni in merito.

Scrivete a:



Scuola Radio Elettra
10126 Torino - Via Stellone 5/633
Tel. (011) 674432

Scelta di registratori a nastro portatili e mobili

GLI APPASSIONATI DI REGISTRAZIONI NON VOGLIONO ESSERE LEGATI AD UNA PRESA A MURO

Le cassette e le cartucce di nastro a otto piste per uso portatile e mobile si sono diffuse ed hanno prosperato di pari passo, in quanto ciascuna di esse presenta vantaggi particolari.

La normale cassetta compatta è in pratica un piccolo complesso di nastro avvolto su bobine, racchiuso in un piccolo involucro di plastica largo 10 cm, alto 6,4 cm e spesso 11 mm. Come i nastri su bobine aperte, con bobine di rifornimento e di raccolta, la cassetta può essere riavvolta o rovesciata per riprodurre altre piste. Quando il registratore a cassette viene messo in funzione, un rullino fa scorrere il nastro alla velocità di 4,75 cm/s. Il nastro è largo circa 4 mm e si trova in commercio per tempi di registrazione e di riproduzione che vanno da 20 min a 120 min.

Oltre alle cassette normali, vi sono anche cassette subcompatte, previste soprattutto per dettatura a voce e per registrare annotazioni; inoltre, vi sono almeno quattro sistemi subcompatti non intercambiabili tra loro.

La cartuccia di nastro invece è molto differente; in essa il nastro è avvolto a spirale continua, in quanto viene erogato dal centro di una sola bobina e riavvolto nella parte esterna della stessa bobina, consentendo cosí una riproduzione continua, senza interruzioni. Quando il nastro è alla fine, la testina di riproduzione si sposta (manualmente o automaticamente) su una intaccatura per riprodurre la pista successiva. In stereo, lo spostamento della testina si ha quattro volte, mentre per i quattro canali si ha due volte soltanto. In confronto con la cassetta, la cartuccia è ingombrante avendo dimensioni quattro volte maggiori. La velocità del nastro è di 9,5 cm/s e la sua larghezza è di 12 mm circa, valori che teoricamente dovrebbero rendere la cartuccia superiore alla cassetta per quanto riguarda l'alta fedeltà potenziale. Inoltre, ciascuna cartuccia di nastro contiene il suo proprio rullino di trasporto, cosa che molti esperti ritengono non sia un vantaggio.

In pratica però il normale sistema a cassette offre generalmente una fedeltà migliore, dovuta, in parte, agli speciali tipi di nastro disponibili in commercio. Inoltre, i sistemi di trasporto e di allineamento della testina delle cartucce a otto piste sono intrinsecamente meno precisi di quelli delle cassette. Ma queste differenze si notano di meno nei registratori portatili e mobili, in quanto i circuiti Dolby per la riduzione del rumore, i perni doppi ecc. vengono raramente usati.

Ne deriva che la scelta del formato è legata a considerazioni diverse dal suono ad alta fedeltà. Per esempio, se si dovesse scegliere un registratore portatile alimentato a batterie, è probabile che la scelta cadrebbe su un registratore a cassette. Infatti il registratore a cassette, grazie alle sue dimensioni ed al suo peso inferiori, ha praticamente eliminato quello a cartucce dal mercato degli apparati mobili. Inoltre le cassette possono essere riavvolte ed hanno una velocità rapida di riavvolgimento, consentendo molto piú facilmente e rapidamente di localizzare specifiche parti registrate sul nastro. La maggior parte dei registratori a otto piste, poi, a differenza di quelli a cassette, non offre la possibilità di registrare.

Nel caso dei registratori a nastro per autovettura, il discorso invece è diverso; in questo campo, le cartucce a otto piste hanno prevalso sulle cassette quando la Lear Jet si associò con la RCA e la Ford prima che la Philips uscisse con il suo formato a cassette.



Radioricevitore MA/MF multiplex J.I.L. Modello 604 con riproduttore di cassette per il montaggio nel cruscotto.

A parte la popolarità goduta inizialmente dal nastro a otto piste, la comodità di inserire facilmente una cartuccia in una fessura mentre si guida e di ascoltare musica esente da pubblicità, riprodotta senza fine, ha attratto molte persone. Ciò si verifica tuttora grazie alla disponibilità di una grande nastroteca ed al facile passaggio dallo stereo al suono a quattro canali, reso possibile dal sistema di cartucce a otto piste. A tale riguardo, i produttori di registratori a cassette sono ancora alla ricerca di una soluzione.

Le cassette per autovetture tuttavia competono con i registratori a otto piste, sia per le loro dimensioni ridotte, sia per la possibilità di localizzare molto rapidamente parti registrate. Un altro particolare importante dei registratori a cassette di tipo domestico è che la possibilità di registrare e l'intercambiabilità consentono alla cassetta di svolgere un doppio lavoro. Inoltre, vi sono ora sistemi automatici di rovesciamento delle cassette che consentono un ascolto continuo.

Acquisto di registratori portatili - All'atto dell'acquisto di un registratore a nastro portatile, è necessario sapere quali sono le caratteristiche che maggiormente interessano, a seconda delle proprie esigenze personali. Naturalmente, visti alcuni registratori di lusso, è difficile ritornare verso unità piú economiche.

Con ogni probabilità, si tende a scegliere un registratore a cassette alimentato a batterie, in quanto non vi sono molti tipi di registratori a cartucce. Nella maggior parte dei casi, i registratori a cassette sono monofonici, il che va bene in quanto non richiedono l'uso di un altro altoparlante. Se si rinuncia alle dimensioni ed al peso ridotti, vi sono molti tipi di registratori a pile ed a rete che registrano e riproducono in mono ed in stereo; alcuni hanno due altoparlanti incorporati e due microfoni per l'uso stereo (in confronto con le cassette normali, le cassette subcompatte hanno scarsa fedeltà nella riproduzione musicale).

I modelli di registratori a cassette piú costosi offrono molte caratteristiche in piú, come si può rilevare dagli esempi riportati nell'elenco che segue.

- Funzionamento a pile ed a rete per prolungare la durata della batteria.
- Caricabatterie incorporato per la ricarica automatica quando il registratore viene inserito in una presa di rete.



Riproduttore a cassette per auto JVC - Modello KD-2 con staffa per il montaggio sotto il cruscotto.

- Fermo automatico con meccanismo di disimpegno quando la riproduzione del nastro è finita.
- Controllo automatico di livello per mantenere un livello di registrazione sonora relativamente costante, in modo che l'utente non deve controllare continuamente il volume.
- Indicatore d'uscita e dello stato della batteria di formato grande, quindi chiaramente visibile.
- Controllo di tono per regolare a piacere la riproduzione.
- Contatore di nastro per consentire una rapida localizzazione di una parte registrata sul nastro stesso.
- Commutatore di scelta del tipo di nastro per dare la possibilità di usare nastri di prima qualità.
- Tempi di avvolgimento e di riavvolgimento piú rapidi.
- Due volani per ridurre il wow ed il flutter.
- Motore servocontrollato per mantenere la velocità precisa quando le batterie cominciano ad esaurirsi.
- Controllo di pausa a blocco per una velocità di registrazione stabile quando si avvia o si ferma la registrazione.
- Possibilità di comando con microfono a distanza per rendere l'utente indipendente dal registratore.
- Controllo variabile di tonalità per il musicofilo esigente.
- Limitatore di picchi per evitare automaticamente la distorsione dovuta a sovraccarico.
- Dimensioni subminiatura per un comodo trasporto.
- Previsione stereo.
- Amplificatori piú potenti.
- Attivatore automatico a voce in modo che non si perde nulla.

Naturalmente, ogni prestazione "extra" che si sceglie fa aumentare il costo, il peso e/o le dimensioni dell'apparecchio. Queste ultime però sono talvolta compensate da una superba miniaturizzazione, ma in tal caso il costo è ancora piú elevato.

Vediamo ora come si procede alla prova di un registratore portatile, fornendo alcuni suggerimenti. Innanzitutto lo si maneggi per giudicarne il peso e le dimensioni; quindi si riproducano nastri a cassette (preferibilmente un nastro con molte note alte e basse e un altro con un "a solo" di pianoforte), già sentiti riprodotti da registratori di alta qua-



Radioricevitore portatile MA/MF General Electric Mod. 3-5212, con registratore a cassette e banda meteorologica.

lità. ● Si registri un nastro per la riproduzione in casa. ● Si registri per pochi minuti su un nastro C-120 (il quale è sottilissimo), per giudicare come il registratore tratta il nastro. ● Si azionino ripetutamente i tasti, in modo da determinare il grado di fedeltà della registrazione e della riproduzione. ● Si parli con lo stesso livello di voce da distanze differenti e voltando le spalle al registratore per valutare quanta parte della voce viene sopraffatta dal rumore del registratore (si resterà sorpresi dalle sostanziali differenze tra i vari tipi di registratori). ● Si provino i pulsanti per accertarsi che siano posti in posizione comoda e che non si blocchino. ● Si colleghi al jack per altoparlante esterno del portatile un sistema di altoparlanti esterno ad alto rendimento.

Acquisto di riproduttori di nastri per autovetture - La ragione principale della popolarità dei riproduttori di nastri per autovetture è che anche un sistema relativamente economico suona meglio in macchina che in casa. L'ambiente chiuso ed il mascheramento delle limitazioni della fedeltà costituito dai rumori esterni (motore, vento, gomme, ecc.) rendono piacevole l'ascolto. La scelta della musica poi viene fatta dall'utente e non dal presentatore di una stazione radio.

Dovendo fare una scelta tra i riproduttori a cartuccia a otto piste ed i registratori a cassette, occorre tenere presente che le cartucce sono ingombranti ed è difficile localizzare con prontezza pezzi della registrazione; esse però suonano continuamente, in quanto una cartuccia non si ferma quando la registrazione finisce, il che è vantaggioso mentre si guida. Si consideri anche che la cartuccia a otto piste offre il suono a quattro canali, che dà una sensazione sonora unica, specialmente nell'ambiente della vettura.

Gli attributi favorevoli dei registratori a cassette possono essere cosí riassunti: dimensioni minori che facilitano la loro installazione nella vettura; dimensioni piú piccole dei nastri, per cui si possono riporre piú cassette in uno spazio ridotto; possibilità di riavvolgimento ed avvolgimento rapidi; comodità di registrazione (in casa).

Riproduttori di cassette - I riproduttori di



Riproduttore portatile di cassette Nakamichi Modello 250, con ANRS ed altre caratteristiche.

cassette per auto sono abbastanza piccoli da poter essere montati nel cruscotto al posto dell'autoradio o nel cassetto della vettura. Qualunque sia la posizione scelta, è bene esercitarsi a caricare un po' di volte l'unità prima di provarla su strada. Se si monta il riproduttore nel cassetto, naturalmente, sarà necessario fermarsi ogni volta che si vuole cambiare il nastro.

Se si ha in casa un registratore a cassette, si può sfruttare l'unità mobile effettuando le proprie registrazioni; si ha cosí modo di risparmiare denaro, in quanto i nastri già registrati sono piuttosto costosi. Inoltre, con un registratore a cassette di alta qualità e con buone apparecchiature accessorie si possono registrare nastri migliori della maggior parte di quelli disponibili in commercio.

Nel campo delle unità a cassette per auto, sta diventando popolare un modello con un radioricevitore stereo MF incorporato, che dà al guidatore una piú larga scelta di programmi. Molti di questi apparecchi hanno un buon aspetto professionale, con la scala di sintonia che serve anche come fessura per la introduzione della cassetta. Alcuni di questi radioricevitori sono collegati in modo da consentire la registrazione delle trasmissioni radio (generalmente in mono, anche se poi l'unità riprodurrà in stereo), mentre altri sono provvisti di un microfono a mano, in modo che si può dettare mentre si guida. Se sull'auto si ha solo un radioricevitore MA come nella maggior parte dei casi, questa combinazione può essere la piú interessante.

Altre caratteristiche da ricercare in un'unità a cassette per auto (ognuna delle quali incide sul prezzo dell'apparecchio) sono: il rovesciamento automatico, la radio multibanda, il fermo e/o il rigetto automatico della cassetta, e la ricerca del segnale nel radioricevitore.

Riproduttori a otto piste - Le caratteristiche che si devono considerare nelle macchine a otto piste sono gli indicatori di pista, l'esaltazione dei bassi, e la commutazione automatica delle piste. I modelli con riproduzione automatica hanno spesso un commutatore che consente la scelta del canale desiderato. Anche i riproduttori di cartucce sono stati adattati con radioricevitori MA/MF stereo.

Installazione degli altoparlanti - L'installazione degli altoparlanti presenta generalmente serie difficoltà se non si è piú che esperti nel campo. E' consigliabile quindi affidare il lavoro ad uno specialista, come un concessionario d'auto od una ditta specializzata nell'installazione di autoradio e di riproduttori di nastri.

Una posizione molto comune per l'installazione degli altoparlanti è nelle porte anteriori, ma si possono anche fare montaggi su pannelli separati nel caso non si vogliano tagliare i pannelli delle porte; quest'ultimo sistema è anche piú economico. Un'altra possibilità è l'installazione degli altoparlanti sotto il cruscotto, ma l'effetto stereo o quadrifonico complessivo viene ridotto considerevolmente. Per quanto riguarda gli altoparlanti montati posteriormente, si può scegliere tra le porte posteriori, il bordo del cofano ed altoparlanti esterni. Si deve trovare la combinazione piú gradita basandosi anche sulla configurazione interna della vettura.

Conclusione - Effettuata la scelta dell'unità, prima di procedere all'acquisto del riproduttore (a nastro portatile o mobile, nel formato a cassette oppure ad otto piste), si ascolti un'unità di prezzo un po' piú basso o un po' piú alto per rendersi conto se esiste differenza nelle prestazioni. Si consideri inoltre se l'apparato scelto è di marca nota, ed a quali condizioni si possono avere riparazioni in garanzia e fuori garanzia. Quest'ultimo particolare è importante specialmente per i riproduttori da installare su autovetture perché la loro riparazione ne comporta l'asportazione e la reinstallazione sulla vettura.

Non ci si aspetti naturalmente di ottenere un suono di alta qualità, come quello di un sistema ad alta fedeltà domestico, con gli apparati mobili o portatili, in quanto il responso di questi ultimi raramente supera i 10 kHz e spesso è ancora inferiore. Se si vuole un suono veramente soddisfacente, si consideri l'aggiunta di un amplificatore per aumentare la potenza d'uscita, in modo da poter azionare sistemi di altoparlanti a basso rendimento. Vi sono anche sistemi audio di alta potenza progettati per l'uso in autovetture (come il tipo ADS venduto unitamente ad un riproduttore a cassette Nakamichi 250 o insieme al registratore-riproduttore 350). In ogni caso, gli esperti nel ramo ritengono che il suono mobile discretamente buono sia altrettanto piacevole quanto il suono di alta qualità sentito in casa. ★



Novità Librarie

FONDAMENTI DI TERMODINAMICA PER INGEGNERI
di M. W. Zemansky, M. M. Abbott, H. C. Van Ness
pagg. IX-411 - L. 15.000 - Zanichelli 1979 - Bologna.

Il volume (traduzione di Ettore Verondini, 126 illustrazioni al tratto, 40 tabelle) è un testo per un corso di termodinamica destinato agli studenti delle varie specializzazioni di ingegneria: l'enfasi è posta sui principi fondamentali della disciplina, ma il respiro è sufficiente a preparare gli studenti ad una varietà di corsi successivi in cui le leggi della termodinamica saranno applicate a differenti tipi di sistemi. La presentazione si basa sul classico trattato di M. W. Zemansky «Calore e termodinamica», anch'esso tradotto (nel 1970) dalla Zanichelli: questo nuovo volume è una rielaborazione del precedente che privilegia la trattazione di numerose applicazioni di rilevanza tecnologica.

Nel libro «italiano» tutte le formule espresse in modo anglosassone sono state «tradotte» secondo il sistema europeo.

★ ★ ★ ★ ★

ELETTRONICA INDUSTRIALE: REALIZZAZIONI PRATICHE E PROVE DI LABORATORIO
di Gianfranco Figini - 220 pagine - Formato 24 x 17 cm - L. 8.000
Editoriale Delfino — Milano.

Quest'opera completa ed integra i due volumi dello stesso autore dedicati rispettivamente ai «Circuiti ed Applicazioni dell'Elettronica industriale» ed ai «Servomeccanismi: teoria della regolazione automatica». Con essa l'autore intende offrire agli allievi degli Istituti Industriali, che si specializzano in Elettronica Industriale, una serie di applicazioni ricavate dall'esperienza quotidiana dal laboratorio elettronico e dai reparti di progettazione delle industrie che operano nel campo specifico dell'elettronica industriale.

L'opera è suddivisa in due parti, con finalità e caratteristiche diverse.

La prima parte riguarda la realizzazione pratica e le prove di laboratorio, ed è stata impostata in modo da essere utilizzata per le esercitazioni di Laboratorio negli Istituti Tecnici Industriali, oltre che a servire come guida al progettista. L'autore ha pertanto tenuto conto, nella impostazione dei dati, di stabilire prove che possano essere realizzate senza richiedere attrezzature molto complesse.

La seconda parte riguarda invece lo studio dei servomeccanismi e della regolazione automatica e propone temi di svolgimento più che altro grafico; pertanto i dati di partenza sono svincolati dal limite della realizzazione pratica in laboratorio e si riferiscono più direttamente a casi che si possono verificare nella pratica industriale.

Per ogni applicazione sono stati riportati lo schema e le caratteristiche del circuito o del dispositivo che si intende realizzare per poi passare ai calcoli necessari per la soluzione del tema proposto.

Ferma restando l'esigenza di conoscere i principi teorici contenuti nei due volumi prima citati, l'autore ha cercato di ricordare in quest'opera taluni concetti fondamentali che faciliteranno senz'altro la comprensione dei procedimenti descritti.

Presa d'atto Ministero della Pubblica Istruzione N. 1391



TRA QUALCHE MESE POTRAI ESSERE UN
ELETTRAUTO SPECIALIZZATO

L'Elettrauto deve essere oggi un tecnico preparato, perché le parti elettriche degli autoveicoli sono sempre piú progredite e complesse e si pretendono da esse prestazioni elevate.
E' necessario quindi che l'Elettrauto possieda una buona preparazione tecnica e conosca a fondo l'impiego degli strumenti e dell'attrezzatura di controllo.

PUOI DIVENTARE UN ELETTRAUTO SPECIALIZZATO

con il nuovo Corso di Elettrauto per corrispondenza della Scuola Radio Elettra.
E' un Corso che parte da zero e procura non solo una formazione tecnica di base, ma anche una valida formazione professionale.



Se vuoi

- qualificarti
- iniziare una nuova attività
- risolvere i quesiti elettrici della tua auto

questa è la tua occasione !

COMPILATE RITAGLIATE IMBUCATE
spedire senza busta e senza francobollo

Francatura a carico del destinatario da addebitarsi sul conto credito n. 126 presso l'Ufficio P.T. di Torino A.D. - Aut. Dir. Prov. P.T. di Torino n. 23616 1048 del 23-3-1955





Scuola Radio Elettra

10100 Torino AD

E' UN CORSO PRATICO (CON MATERIALI)

Per meglio comprendere i fenomeni che intervengono nei circuiti elettrici, il Corso prevede la fornitura di una ricca serie di materiali e di attrezzature didattiche. Riceverai, compresi nel costo del Corso, un misuratore per il controllo delle tensioni e delle correnti continue, che realizzerai tu stesso; inoltre riceverai un saldatore, diversi componenti elettrici ed elettronici, tra cui transistori per compiere svariate esercitazioni ed esperienze, che faciliteranno la tua preparazione. Inoltre, avrai modo di costruire pezzo per pezzo, con le tue mani, un moderno

CARICABATTERIE:



interessante apparecchio, indispensabile per l'elettrauto, che può caricare qualsiasi batteria per autoveicoli a 6 V, 12 V e 24 V. Realizzato secondo le piú recenti tecniche costruttive, esso prevede dispositivi automatici di protezione e di regolazione, ed è dotato di uno strumento per il controllo diretto della carica. Inoltre, monterai tu stesso, con i materiali ricevuti, un

VOLTAMPEROMETRO PROFESSIONALE

strumento tipico a cui l'elettrauto ricorre ogniqualvolta si debba ricercare un guasto e controllare i circuiti elettrici di un autoveicolo.



AMPIO SPAZIO E' DEDICATO ALLA FORMAZIONE PROFESSIONALE

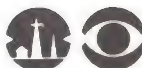
Nel Corso è previsto l'invio di una serie di **Schemari e Dati auto**, contenenti ben 200 schemi di autovetture, autocarri, furgoni, trattori agricoli, motoveicoli, ecc.; una raccolta di **Servizi Elettrauto** dedicati alla descrizione, manutenzione e riparazione di tutte le apparecchiature elettriche utilizzate negli autoveicoli. Completano la formazione tecnica una serie di dispense di **Motori**, di **Carburanti**, di **Tecnologia**,

IMPORTANTE

Al termine del Corso, la Scuola Radio Elettra ti rilascerà un attestato comprovante gli studi da te seguiti.

COI TEMPI CHE CORRONO...

...anche se oggi hai già un lavoro, non ti sentiresti piú sicuro se fossi un tecnico specializzato? Sí, vero? E allora non perdere piú tempo! Chiedici informazioni senza impegno.
Compila, ritaglia e spedisci questa cartolina, Riceverai gratis e senza alcun impegno da parte tua una splendida, dettagliata documentazione a colori.
Scrivi indicando il tuo nome, cognome, indirizzo. Ti risponderemo personalmente.



Scuola Radio Elettra
10126 Torino - Via Stellone 5 633
Tel. (011) 674432

LE LEZIONI ED I MATERIALI SONO INVIATI PER CORRISPONDENZA



INVIATEMI GRATIS TUTTE LE INFORMAZIONI RELATIVE AL CORSO DI 633

ELETTRAUTO

PER CORTESIA, SCRIVERE IN STAMPATELLO

MITTENTE:
NOME ______________________
COGNOME ______________________
PROFESSIONE ______________________ ETÀ ______
VIA ______________________ N. ______
CITTÀ ______________________
COD. POST. __________ PROV. ______________________

MOTIVO DELLA RICHIESTA: PER HOBBY ☐
PER PROFESSIONE O AVVENIRE ☐

